This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

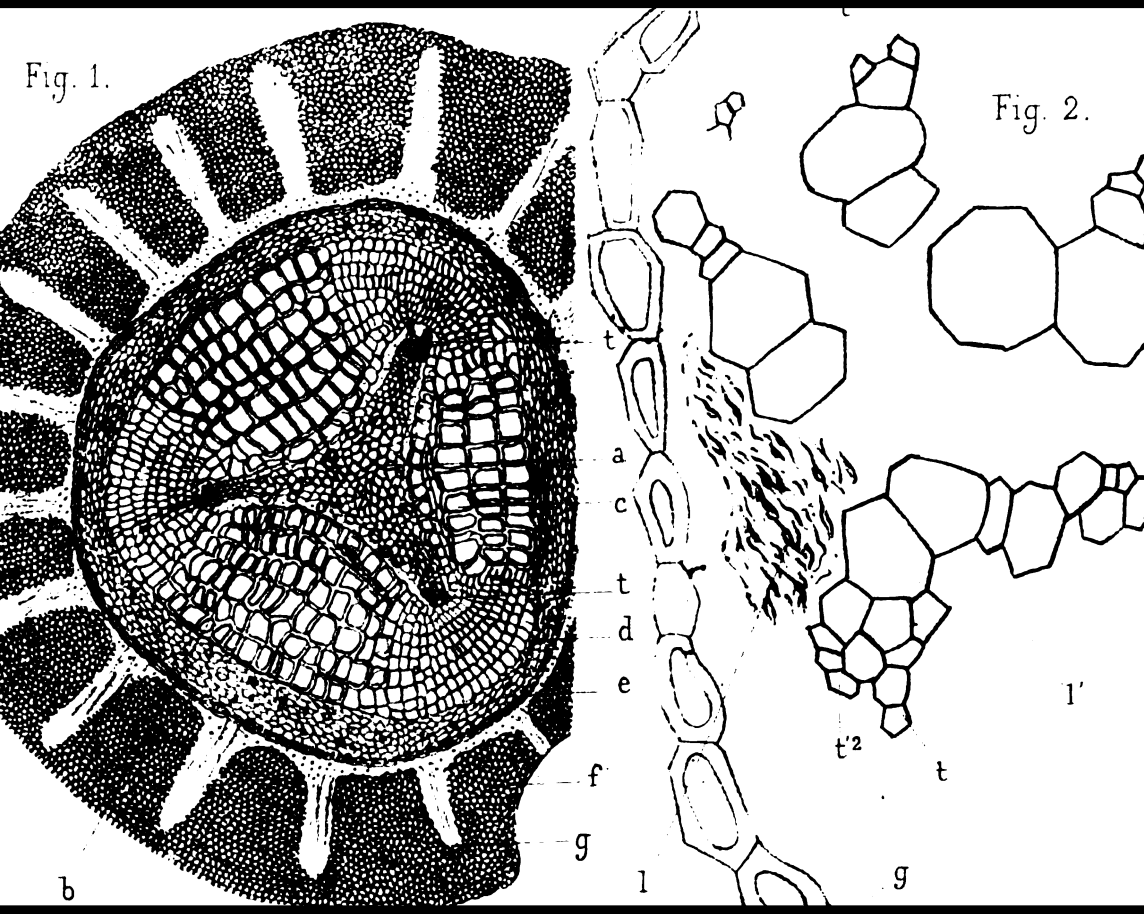
Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`



Cours de botanique fossile fait au Muséun d'histoire naturelle

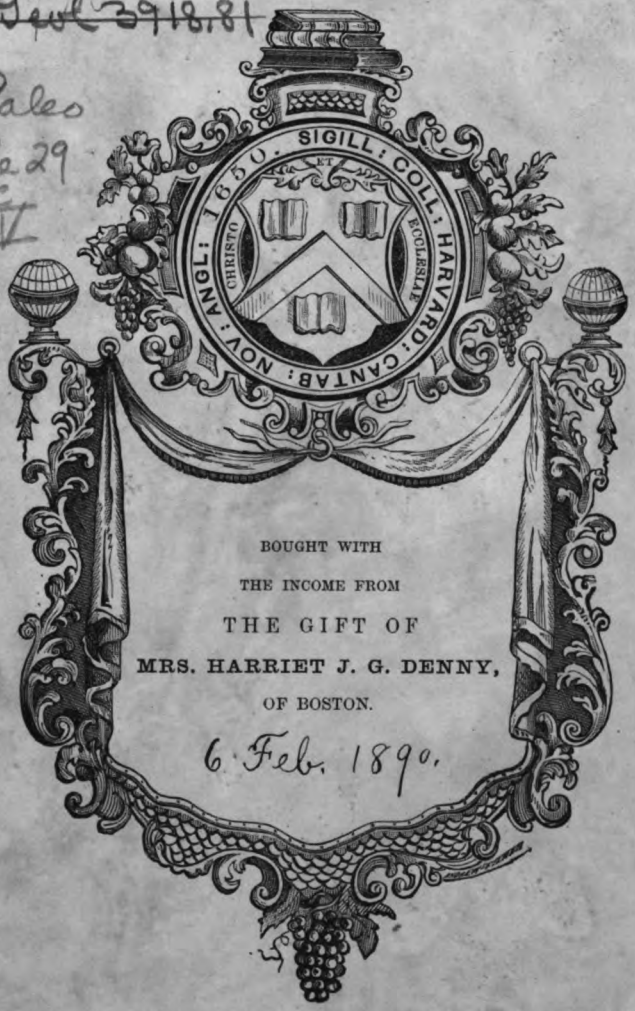
Bernard Renault

Digitized by Google

3 2044 107 274 003

~~Geol 3918.81~~

Paleo
Re 29
c
IV



BOUGHT WITH
THE INCOME FROM
THE GIFT OF
MRS. HARRIET J. G. DENNY,
OF BOSTON.
6 Feb. 1890.

DEPOSITED
IN THE
BIOLOGICAL LABORATORY

Digitized by Google

Palaeobotany

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

COURS

DE

BOTANIQUE FOSSILE

Digitized by Google

Digitized by Google

COURS

DE

BOTANIQUE FOSSILE

FAIT

AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

PAR

Bernard
M. B. RENAULT
Aide-naturaliste, docteur ès sciences physiques et naturelles,
Lauréat de l'Institut; correspondant de l'Institut géologique de Vienne, etc.

QUATRIÈME ANNÉE

CONIFÈRES. — GNETACÉES.

AVEC 26 PLANCHES LITHOGRAPHIÉES

PARIS
G. MASSON, ÉDITEUR
LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, EN FACE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

MDCCCLXXXV

Digitized by Google

~~Geol 3918.81~~
~~V.920~~

HARVARD COLLEGE
FEB 6 1890
LIBRARY

Crawford Fund.
(4.)

DEPOSITED IN BIOLOGICAL LABORATORY

Digitized by Google

COURS

DE

BOTANIQUE FOSSILE

FAIT AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE.

PRÉFACE

Dans une note communiquée à la Société botanique de France, le 13 avril 1883, M. Ph. Van Tieghem a donné, d'après quelques préparations que nous lui avions *communiquées*, une description de la structure des tiges et des feuilles de *Sphenophyllum quadrifidum* qui diffère par plusieurs points assez importants de la description sommaire et encore incomplète que nous en avions donnée dans notre mémoire de 1873. Dans notre cours de deuxième année, publié en 1882, nous nous sommes borné simplement, ayant porté nos recherches d'un autre côté, à reproduire, en la précisant, notre description de 1873, remettant à un autre moment la continuation de nos études sur ce sujet.

Les remarques de M. Van Tieghem ayant été faites d'après des préparations exécutées par nous, nous avons cru devoir les étudier

Digitized by Google

à nouveau, nous avons fait tous nos efforts pour nous procurer soit à Autun, soit à Saint-Étienne d'autres échantillons, que nous avons préparés nous-même, et c'est le résumé de ces observations que nous publions aujourd'hui, sous la *réserve* de donner plus tard, dans un mémoire spécial, avec toutes les figures qu'ils comportent, les divers détails de ces nouvelles recherches.

Les remarques principales de M. Van Tieghem sur la structure des Sphenophyllum peuvent se résumer ainsi :

A. Les tiges des Sphenophyllum présentent un cylindre ligneux axile formé de *six faisceaux ligneux primaires centripètes*, convergents deux à deux et tous ensemble au centre de la tige comme les faisceaux ligneux primaires centripètes de beaucoup de Lycopodiacées.

B. Le bois primaire centripète de la tige des Sphenophyllum est entouré par une couche plus ou moins épaisse de bois secondaire centrifuge due à l'activité d'une zone génératrice ou cambium. Cette assise génératrice est intercalée entre le bois et le liber primaire. Elle est comparable à l'assise génératrice des faisceaux de la tige des *Botrychium* et des *Helminthostachys* et par suite comparable au cambium des faisceaux libéro-ligneux des tiges ordinaires des Gymnospermes et des Cycadées.

L'enveloppe de bois secondaire est le tissu que nous avons désigné dans notre mémoire sous le nom de 1re gaîne de tubes ponctués, et la zone génératrice de cette enveloppe est celle que nous avons reconnue comme cellulaire pouvant donner naissance à la première, et que nous avons appelée 2me gaîne (1).

C. Les faisceaux foliaires des Sphenophyllum sont diploxylés, c'est-à-dire que leur bois est double ; la masse ligneuse interne serait triangulaire à développement centripète, la masse ligneuse externe étalée en éventail serait à développement centrifuge. Cette

(1) Les lecteurs qui pourraient s'intéresser à cette question de bois exogène secondaire trouveront cette opinion soutenue depuis 1873 par M. Williamson, dans les *Philosophical Transactions*, 1874 : Organisations of the fossil plants, Part. V, p. 41.

Digitized by Google

masse externe serait secondaire et recouverte extérieurement par une zone génératrice et par la masse du liber. Cette structure diploxylée est la structure bien connue du faisceau foliaire dans son parcours de la tige des Sigillaires et des Poroxylon, et aussi devons-nous ajouter la structure du faisceau foliaire des *Cordaïtées* des *Astromyelon* et des *Cycadées* actuelles.

Les principales conséquences que M. Van Tieghem a cru pouvoir tirer des remarques ci-dessus, sont les suivantes :

1° Les Sphenophyllum sont des Lycopodiacées hétérosporées et diploxylées.

2° Les Sphenophyllum sont voisins des Sigillariées ; ils auraient en effet en commun avec celles-ci les mêmes caractères anatomiques principaux, analogie de structure des tiges, et presque identité des faisceaux foliaires.

3° Que, par suite, les Sigillariées (Sigillaires, Poroxylon), étant voisins des Sphenophyllum, appartiennent au même groupe naturel, à la même classe tout au moins et à plus forte raison au même embranchement que ceux-ci. Or, comme les Sphenophyllum sont des Cryptogames vasculaires hétérosporées de la classe des Lycopodiacées, il en serait dès lors de même des Sigillariées qui seraient pour ces raisons des Cryptogames vasculaires hétérosporées diploxylées.

4° Qu'enfin les tiges d'un grand nombre de Cryptogames anciennes croissaient en diamètre par l'action d'une zone cambiale intercalée entre le bois et le liber secondaire de leurs faisceaux, comme cela se voit encore chez les Botrychium et les Helminthostachys parmi les Cryptogames vasculaires actuelles et surtout chez les Phanérogames gymnospermes et chez les Dicotylédones.

Nous nous proposons : 1° de compléter aussi succinctement que possible nos descriptions antérieures de la structure des Spenophyllum ;

2° De comparer cette structure à celle des Sigillariées et Lepidodendrons ;

3° De discuter les conséquences qui résulteront de cette comparaison.

Digitized by Google

STRUCTURE DE LA TIGE.

Une section transversale d'ensemble pratiquée dans l'entre-nœud d'une tige *grêle* de Sphenophyllum montre les tissus suivants :

1° Une masse ligneuse centrale triangulaire, dont chaque angle u triangle est occupé par deux groupes trachéens;

2° Autour de cette masse ligneuse centrale, une ceinture de gros tubes ponctués ;

3° Une assise plus externe de tissus ordinairement mal conservés ;

4° Cette assise de tissus mal conservés est limitée par une couche subéreuse correspondant à la gaîne protectrice du massif libéro-ligneux;

5° De l'assise subéreuse à l'épiderme s'étend une couche épaisse de tissu fondamental dont les éléments les plus extérieurs sont transformés en fibres hypodermiques;

6° Une couche superficielle de cellules épidermiques.

1. La masse ligneuse centrale triangulaire, dont le premier (1) nous avons fait connaître la structure, consiste en vaisseaux ponctués et aréolés de grand diamètre ; les plus grands de ces vaisseaux occupent la région centrale de la tige, le calibre de ces éléments diminue notablement en s'approchant des sommets du triangle, leurs parois portent des ornements réticulés et rayés. Chaque sommet est occupé par deux cordons trachéens ordinairement séparés l'un de l'autre par une *lacune* qu'on a comparée aux lacunes essentielles des prêles, mais qui rappelle plutôt la lacune antérieure que l'on voit devant chacun des doubles centres trachéens d'un pétiole d'Osmonde. Les trachées qui forment chacun de ces centres trachéens sont extrêmement grêles.

On reconnaît facilement que chacun de ces centres trachéens est un centre de différenciation de la masse ligneuse centrale et que de chacun de ces points part une ligne de vaisseaux qui se rapproche du centre de la tige sans y passer.

(1) *Comptes rendus*, 1870, tome LXX, p. 1158.

Digitized by Google

Les deux lames ligneuses issues de deux centres trachéens voisins semblent d'abord converger (*fig.* 1, 4, *pl.* A) parce que l'une et l'autre se rapprochent du centre en même temps qu'elles s'épaississent, mais en réalité se sont les bandes ligneuses issues de centres trachéens placés aux deux extrémités d'un *même côté* du triangle qui convergent l'une vers l'autre en s'élargissant. Qu'on imagine un triangle équilatéral formé par trois petites bandes d'abord rectilignes plus épaisses en leur milieu qu'à leurs extrémités, que l'on force les trois côtés de ce triangle à décrire simultanément une courbe concave à l'extérieur, les trois lames ainsi rapprochées du centre de figure du triangle seront, par suite de la plus grande épaisseur de leur région moyenne, coalescentes par leurs faces internes.

Les trois lames seront ainsi en contact par leur face interne.

Si l'on veut bien se reporter à la figure 2 (*pl.* A) qui représente une portion de la partie centrale d'un rameau de Sphenophyllum très grêle, ayant subi une macération prolongée avant la silicification, on aura la preuve de l'exactitude de cette manière de voir.

Les trois lames de bois primaire se sont séparées par l'effet de la macération en trois groupes principaux : le premier présente ses trachées en t^1, t^1, à la hauteur où la coupe a été faite ; cette première bande ligneuse se montre rompue et formée de deux portions inégales. Le deuxième groupe s'est divisé en trois parties ; l'un des centres trachéens est isolé en t^2, l'autre est resté en place en t'^2. Quant à la troisième lame de bois primaire, elle est entière, elle a en plus retenu un des centres trachéens de la lame t^2, t'^2, les trachées qui lui appartiennent se voient en $t't'$.

Pour nous, par conséquent, la masse ligneuse primaire triangulaire centrale des Sphenophyllum est due à la coalescence de trois bandes ligneuses à deux centres d'accroissement, épaisses vers leur milieu, atténuées à leur extrémité, et courbées en arc vers le centre de la tige ; les centres trachéens d'une bande sont à ses deux extrémités ; la coalescence ordinairement complète de ces lames ligneuses primaires par leurs faces internes s'explique par leur

Digitized by Google

courbure et l'épaississement notable de leur région moyenne. Les deux centres trachéens de chaque sommet du triangle ligneux primaire appartiennent ainsi à deux bandes ligneuses différentes soudées.

On remarque ordinairement sur les flancs de la masse des grands vaisseaux primaires décrits ci-dessus des vaisseaux plus grêles, *a* (*pl.* A, *fig.* 3 ; *pl.* C, *fig.* 1.) à parois épaissies portant les mêmes ponctuations que les grands vaisseaux. Il semble qu'à chaque ligne de grands vaisseaux corresponde une ligne extérieure de vaisseaux plus petits qui la revêt incomplètement à l'extérieur.

Chacune des lames ligneuses primaires comprend ainsi deux sortes de vaisseaux : une rangée interne composée d'éléments qui deviendront très grands, et une rangée externe concave vers l'extérieur, dont les éléments resteront plus petits et dont quelques-uns, voisins du milieu de la rangée, pourront conserver leurs parois minces.

Les vaisseaux ligneux primaires se touchent face ; à face, leur ornementation consiste en ponctuations elliptiques, aréolées, contiguës, qui laissent dans le cas d'une conservation imparfaite un réseau hexagonal. Les trachées grêles ont une spiricule quelquefois déroulée. Parfois, elles sont remplacées par des vaisseaux annelés ; entre les trachées initiales et les grands vaisseaux, il y a des trachées plus grosses à spiricules serrées et des trachéides rayées.

La masse ligneuse centrale est reliée aux tissus voisins par une assise de deux ou trois rangs de cellules allongées, grêles, à parois minces : ce sont des cellules *procambiales* non différenciées ; le même fait existe encore aujourd'hui sur les flancs des lames ligneuses primaires un peu importantes de beaucoup de Cryptogames vasculaires.

Certains de ces éléments pouvaient cependant épaissir leurs parois et se transformer parfois en vaisseaux grêles, comme on peut le voir sur la figure 3 (*pl.* A) ; *bb* sont des cellules procambiales à parois minces, *a' a'* des vaisseaux ponctués provenant de la différenciation de quelques-unes de ces cellules.

Nous avons rencontré, mais rarement toutefois, des échantil-

Digitized by Google

lons dans lesquels la différenciation des cellules procambiales était complète.

En comparant la région centrale de rameaux de grand diamètre à la région centrale des rameaux grêles, on reconnaît que l'allongement et l'élargissement de chaque rayon de la masse ligneux primaire sont dus, non à l'accroissement du nombre de ses éléments qui ne change presque pas, mais à l'hypertrophie de chaque élément en particulier.

2° Dans la gaîne de tubes ponctués qui enveloppe le bois primaire central, nous distinguerons deux groupes de régions, d'aspect assez différent : les régions des faces, au nombre de trois, qui correspondent aux trois faces de la masse ligneuse primaire ; et les régions des angles qui correspondent aux trois angles de la même masse ligneuse.

Dans une région de face, la gaîne de tubes ponctués consiste en une masse de gros tubes très allongés, non *terminés en pointe* comme les trachéides, à parois épaisses couvertes sur toutes les faces de ponctuations aréolées contiguës, à pore central généralement elliptique; ces tubes sont disposés à la fois en files radiales et en files tangentielles régulières.

Le nombre des files tangentielles varie ; nous verrons plus loin dans quelles conditions. Les tubes d'une même file tangentielle sont plus gros au milieu de la file qu'à ses extrémités ; il en résulte que, dès que la gaîne a cinq ou six rangs, la convexité des files tangentielles de cette gaîne vers le centre s'atténue beaucoup, disparaît et que l'ensemble devient cylindrique.

Sur une même file radiale, le calibre des tubes de la gaîne va en augmentant à peu près régulièrement de l'intérieur vers l'extérieur. Sur la plupart des échantillons un peu volumineux, on compte 14 rangées radiales de tubes sur chaque face. Dans chaque bande, les 4 ou 6 files médianes sont remarquables par le grand volume de leurs éléments.

Si par des coupes convenablement dirigées, on étudie la forme des tubes de la gaîne, on reconnaît que chacun de ces tubes pris isolément a la forme d'un parallélépipède droit à base carrée, les

Digitized by Google

arêtes verticales de ce parallélépipède et celles de ses arêtes horizontales qui sont dirigées dans le sens des rayons de la tige sont coupées et remplacées par une sorte de facette ; il en résulte qu'une section transversale au milieu de ces parallélépipèdes les montre contigus radialement et tangentiellement, sauf aux angles où il existe souvent un vide, mais qui, dans les échantillons de bonne conservation, est occupé par un tissu cellulaire $f\ f^1$ (*pl.* C, *fig.* 3 et 4).

Une section tangentielle donnerait la même figure, à cela près que les cloisons horizontales font défaut dans les tubes, elles ont disparu complètement. Les cellules qui remplissent les espaces laissés libres entre les tubes, sont petites, à parois minces, lisses, sans ponctuations, allongées verticalement le long des arêtes verticales, allongées radialement le long des arêtes horizontales. L'ensemble de ce tissu forme donc une série de réseaux à mailles rectangulaires disposées dans des plans verticaux rayonnants. Il peut arriver parfois qu'un tube de la gaîne soit remplacé par ce tissu : selon la substitution les éléments seront allongés verticalement ou radialement.

Une section pratiquée au niveau des extrémités horizontales des tubes montre entre les files rayonnantes de tubes des sortes de rayons formés d'un rang de cellules grêles; une section tangentielle pratiquée au niveau d'une face verticale de tube montre des rayons analogues entre les files verticales de tubes ponctués.

Cette disposition générale des gros tubes aréolés (à réseau hexagonal lorsque la conservation est moins bonne) et du réseau cellulaire qui les sépare longitudinalement et horizontalement est caractéristique des tissus des Sphenophyllum.

Dans certains échantillons, on remarque que la dernière rangée tangentielle des grands tubes est incomplète ; cette assise très nette vers les extrémités de la file où elle est indiquée par des tubes entièrement développés, est représentée au milieu de cette file soit par des tubes plus petits à parois durcies, isolés les uns des autres, soit par des éléments également grêles (comparativement au calibre des grands tubes) à parois minces déjà notablement plus

Digitized by Google

grands que les éléments qui les avoisinent. Cette dernière file tangentielle a donc été saisie au moment où elle était en voie de formation, d'où cette conclusion que la gaîne de tubes croissait en épaisseur par la périphérie, fait que nous avons indiqué *dès* 1870 (1) en écrivant que « la gaîne extérieure de cellules se transformait « probablement en tubes en vieillissant, que l'accroissement de « cette enveloppe s'effectuait par couches concentriques qui, en se « développant du *centre à la périphérie*, faisait disparaître extérieurement la forme particulière qu'aurait déterminée le faisceau triangulaire central, ce dernier ne paraissant pas prendre « d'accroissement. »

Dans notre mémoire sur la structure du Sphenophyllum (2), nous avons eu soin également de distinguer deux couches différentes formant la gaîne qui nous occupe : la première composée de tubes complètement différenciés, la seconde de cellules à contenu souvent fortement coloré disposées en files verticales et que nous avons indiquées comme donnant peut-être naissance à la couche plus interne de tubes par la *disparition graduelle des parois transversales* qui les séparent. Par conséquent, nous n'avons jamais hésité à regarder l'accroissement de cette gaîne de tubes ponctués comme postérieure à celle de l'axe central et se produisant du centre à la périphérie.

Ce que nous venons de dire pour une région de face, nous pourrions le répéter pour les deux autres. D'une face à l'autre, le nombre des rangées tangentielles peut varier ; il varie aussi avec la grosseur de l'échantillon. En effet les figures 1 et 2 (*pl.* A), figure 1 (*pl.* C) montrent des différences assez notables ; dans de gros échantillons, il peut atteindre douze rangées.

Dans une région d'angle, la structure de la gaîne de tubes est la même que dans une région de face à cela près que :

1° Toutes les files tangentielles sont dès la première (la plus interne) fortement concaves du côté du centre de la tige ;

2° Que les tubes ponctués sont très grêles comparativement à

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, tome LXX, p. 1158.
(2) *Annales des sciences naturelles botaniques*, 6me série, tome IV, p. 22.

Digitized by Google

ceux du milieu des faces ; la surface des vaisseaux pouvant varier dans le rapport de 1 à 36 (1 représentant les dimensions d'un tube grêle aux angles, 36 la section d'un gros tube au milieu de la même file tangentielle). Les files tangentielles des faces se continuent régulièrement à travers la région des angles. Lorsque la gaîne a une certaine épaisseur, il semble que la lignification des parois des tubes s'effectue tout d'abord dans la région des angles pour gagner le milieu des faces.

Notons encore que chacun des centres trachéens de la masse ligneuse centrale correspond à une sorte de petit rayon de la gaîne de tubes ponctués. Nous reviendrons sur ce point en étudiant les variations de structure de la tige avec le niveau auquel on fait la section.

C'est donc une région de nouvelle formation qui limite extérieurement, avons-nous dit ci-dessus, la gaîne de grands tubes ponctués et qui relie cette gaîne à l'assise suivante dont les tissus sont généralement très mal conservés. Sur quelques échantillons d'une conservation exceptionnelle, nous avons pu retrouver l'organisation de cette région.

Sur l'une de ces préparations prise dans un rameau grêle, on voit contre la gaîne de tubes ponctués qui n'a dans ce spécimen qu'un seul rang de tubes, un tissu formé de petites cellules à parois minces fortement tendues. Certains éléments de cette zone contigus aux tubes de la gaîne sont plus grands déjà que les éléments voisins. Certains des éléments de cette zone sont ainsi notablement hypertrophiés, alors que leurs voisins restent grêles, ils sont isolés les uns des autres radialement. Les éléments de cette zone sont vaguement disposés en séries rayonnantes ; il n'y a pas là, tant s'en faut, la netteté des cloisons radiales et tangentielles que l'on voit ailleurs dans une zone cambiale. La distension de certains éléments semble intervenir pour une bonne part dans la direction à peu près régulière des cloisons antérieures et postérieures.

3° Ce tissu de tubes ponctués est limité extérieurement par une assise épaisse de tissu écrasé à la suite duquel on reconnait (*pl.* A, *fig.* 3, *l*; *pl.* D, *fig.* 2, *tg*) de grandes cellules ou tubes grillagés,

Digitized by Google

très irréguliers, à parois minces et ayant subi manifestement un commencement d'écrasement. Les cellules grillagées dont les ornementations paraissent mal conservées sont séparées de la gaîne subéreuse par une couche de parenchyme ou tissu corné dans lequel on a cru voir à certaines traces charbonneuses, des traces d'organes sécréteurs, fait qui ne peut être regardé comme très vraisemblable, vu la multiplicité de ces traces à la périphérie de cette zone et leur absence dans d'autres préparations.

Il semble d'après ces observations qu'au reste nous développerons ailleurs que :

Les éléments hypertrophiés de la zone de cellules à parois minces qui fait suite à la gaîne pouvaient épaissir leurs parois et se transformer en tubes à parois épaisses aréolées. Que les éléments hypertrophiés paraissent se former en files radiales sans interposition (sauf de rares exceptions) de petits éléments à parois minces entre deux tubes consécutifs d'une même file. Que les éléments grêles intercalés entre les gros tubes sont produits par les éléments de cette zone non hypertrophiés, peut-être même ces éléments subissaient-ils avant la lignification des tubes qui les entourent, quelques recloisonnements.

Le liber est représenté par deux assises de grands tubes grillagés séparées l'une de l'autre par une zone de tissu corné qui semble dû à l'écrasement de petites cellules grillagées également. L'assise interne des tubes grillagés est séparée de la zone génératrice des tubes par une plaque de tissu corné dû également à l'écrasement de petites cellules. L'assise externe des tubes grillagés est séparée de l'assise subéreuse par une couche de tissu écrasé.

Au niveau des angles, toute cette zone de tissus ordinairement détruits est représentée par une épaisse couche de tissu écrasé dans laquelle il n'est pas possible de rien distinguer.

Dans un rameau remarquable par son grand diamètre et les décortications successives qui ont enlevé ses tissus superficiels, on voit à la limite de la gaîne de tubes ponctués qui a quinze rangs d'épaisseur, une assise de cellules à parois minces peu épaisse, puisqu'elle n'a guère plus de sept rangs de cellules. On reconnaît

Digitized by Google

parmi celles de ces cellules qui sont contiguës aux gros tubes ponctués de la gaîne que certaines d'entre elles s'hypertrophient; ce sont de jeunes tubes en évolution, les éléments voisins formeront directement les éléments intermédiaires entre ces tubes ponctués. L'ensemble général de la formation des cloisons est à la fois radial et tangentiel. Il est vrai que cette zone se relie d'un côté à la gaîne de tubes, et de l'autre à une couche phellogène dont il sera question plus loin et qu'il se peut que l'allure générale du cloisonnement des éléments des tissus voisins retentisse sur les divisions des éléments de cette zone.

Les quelques rangs de cellules grêles qui séparent la région de cette zone où sont les jeunes tubes, du tissu fondamental secondaire dû au phellogène double, représentent le liber restant, liber qui se trouve ainsi réduit à quelques files de cellules, cinq au plus, à parois minces.

Au delà de la première zone subéreuse profonde, entre les différentes assises de liège qui se succèdent, on reconnaît des plaques de tissu corné qui semblent représenter des portions de liber écrasé successivement enlevées par des plaques de liège de plus en plus profond, il est probable qu'il y a un peu de tissu fondamental secondaire écrasé et enlevé en même temps.

Cet échantillon apprend de plus que la gaîne était arrivée à peu près à son maximum de grosseur vu la réduction de sa couche génératrice. Ceci nous conduit à renouveler nos doutes au sujet de la planche 21, part. V, de M. Williamson qui n'est pas certainement une tige de Sphenophyllum, mais une racine de Cycadée.

4° La masse libérienne des rameaux grêles non décortiqués est limitée par une assise de cellules subéreuses à parois minces très aplaties radialement et disposées très nettement en séries rayonnantes. L'assise génératrice de cette zone est comprise entre elle et le liber; ce tissu secondaire est donc compris entre la surface de l'organe et sa zone génératrice, il satisfait à la définition générale des lièges. Par la position de cette assise subéreuse, nous sommes portés à croire que le phellogène simple qui lui a donné naissance occupant la place de la gaîne protectrice, il s'est produit ce qui

Digitized by Google

arrive encore chez beaucoup de Fougères, une série de divisions tangentielles dans les cellules de cette gaîne montrant une fois de plus la nature subéreuse de cette assise.

Dans les rameaux de gros diamètre dont la gaîne de tubes ponctués présente quinze rangs de cellules, il y a plusieurs couches subéreuses séparées les unes des autres par des plaques de tissu corné, comme sont parfois les plaques de rhytidome enlevées par les lames subéreuses à la surface des grands arbres.

La dernière de ces assises subéreuses présente quelques particularités remarquables.

Le cambiforme qui la produit est manifestement double vers l'extérieur, il se continue avec une couche de liège dont les cellules aplaties radialement sont remarquables par leurs minces parois. Vers l'intérieur, la zone génératrice de ce liège se poursuit avec des cellules de tissu fondamental secondaire qui se distinguent des éléments libériens par leur grand diamètre et par la disposition régulière de leurs parois. Les tiges de Sphenophyllum offrent donc l'exemple d'une zone génératrice à double activité. Quant aux zones subéreuses externes, il n'est pas possible de reconnaître si leur assise génératrice a fonctionné à la manière d'un cambiforme simple ou double et si par suite dans le tissu écrasé qui les revêt intérieurement, il y a autre chose que du liber décortiqué. N'y aurait-il pas eu dans certaines régions des couches subéreuses quelques cellules dont les parois se seraient épaissies, puis gummifiées, nous n'avons sur ce dernier point que des observations incomplètes.

Dans les échantillons grêles, l'assise subéreuse est ordinairement séparée du tissu fondamental par des déchirures, à plus forte raison en est-il ainsi dans les échantillons plus gros et surtout plus âgés.

5° et 6° Le tissu fondamental comprend trois régions : une région profonde qui fait suite à l'assise subéreuse et qui est formée de cellules affaissées ; petites, à parois minces, puis vient une zone moyenne formée d'éléments plus gros, à parois plus épaisses, laissant quelques méats dont certains éléments sont parfois recloisonnés, à parois lisses ou à ponctuations simples ; en approchant de

Digitized by Google

la surface, les éléments de la zone moyenne du tissu fondamental deviennent plus petits et durcissent leurs parois de sorte que c'est par une transition presque insensible qu'on passe de la zone moyenne à la zone externe ou hypodermique du tissu fondamental. Cette zone épidermique est formée de cellules allongées, à parois fortement épaissies ; ces cellules sont très inégales, plus grandes vers l'intérieur, plus étroites vers la surface, absolument comme dans le tissu hypodermique d'un pétiole de fougère actuelle. Selon les échantillons, la masse hypodermique était plus ou moins épaisse. Les fibres sont très allongées, terminées carrément à leurs deux extrémités.

L'épiderme de la tige est formé de petites cellules à parois très épaisses, allongées, atténuées à leurs extrémités à arêtes rectilignes.

Si sur un même échantillon on passe d'un entre-nœud à l'autre, on observe :

1° Que la masse ligneuse primaire centrale traverse la région nodale sans modification et que sa disposition est dans l'entre-nœud supérieur ce qu'elle était dans l'entre-nœud inférieur sans changement.

2° Que les diverses régions de la gaine de tubes ponctués passent de même de l'entre-nœud inférieur à l'entre-nœud supérieur sans modification. Si non, peut-être que le nombre des files tangentielles de la gaîne est de temps à autre d'un rang plus faible dans l'entre-nœud supérieur.

3° Que les files trachéennes de chaque angle arrivées aux nœuds donnent brusquement presque à angle droit un groupe de 5 à 12 trachées excessivement grêles qui traversent la gaîne de tubes ponctués dans une sorte de rayon formé d'un petit groupe de cellules allongées dans le sens du rayon. Ce sont des éléments destinés à *relier* le tissu du cordon trachéen sortant, à la gaîne de tubes ; ce ne sont pas des éléments sortants. On ne peut dire que la gaîne de tubes ponctués fournit des éléments au cordon sortant, c'est là une inexactitude. A sa sortie du liber pour entrer dans le tissu fondamental, chaque cordon sortant consiste en un petit groupe de trachées extrêmement grêles qu'entourent un ou deux rangs de

Digitized by Google

cellules allongées à parois minces, lisses, qui représentent le liber de ce petit massif libero-ligneux.

Chaque cordon sortant se partage en un certain nombre de branches, 2, 3, 4,... selon que la feuille présentera dès son insertion 2, 3, 4,... nervures. Il sort ainsi du bois primaire six cordons trachéens à chaque nœud. Au passage de la région nodale, la masse ligneuse centrale est par la sortie même de ces six cordons légèrement dilatée ; il en est de même par suite de la gaîne de tubes ponctués.

4° Qu'au delà de la région nodale, les centres trachéens sont immédiatement reconstitués, de sorte que les appendices des Sphenophyllum sont verticillés par six ; que les termes consécutifs de deux verticilles successifs n'alternent pas, mais sont verticalement superposés ;

5° Que les régions de la gaîne de tubes ont des rayons plus volumineux surtout dans les points de jonction des régions de faces et des régions d'angles qu'ailleurs (*pl.* A, *fig.* 4, *r*) ;

6° La zone génératrice de la gaîne de tubes, le liber ne sont pas modifiés au passage à une articulation, sauf dans le voisinage immédiat des faisceaux sortants, où les éléments du tissu traversé se disposent en un anneau tubulaire ;

7° Le tissu fondamental au voisinage des nœuds des tiges grêles est formé de cellules plus courtes, à parois minces, sauf dans le voisinage immédiat de l'épiderme où quelques éléments ont parfois leurs parois durcies ; c'est dans une sorte de plancher formé de cellules courtes, à parois minces, que les faisceaux foliaires quittent la tige pour se rendre dans les feuilles, au-dessus du niveau de sortie des faisceaux, il y a parallèlement un ou deux rangs d'éléments courts à parois minces, puis les éléments hypodermiques allongés reprennent toute leur puissance. Lorsque les branches des faisceaux sortants sont fortement écartées, ordinairement au milieu de la région qui les sépare, les tissus superficiels conservent sans modification la structure qu'ils ont dans l'entre-nœud.

La forme extérieure des Sphenophyllum est entièrement liée à la structure que nous venons de décrire. Les gros nœuds renflés ar-

Digitized by Google

ticulés correspondent aux points de sortie des faisceaux foliaires et aux épaississements immédiatement supérieurs et inférieurs qui en résultent pour le cylindre central, la gaîne de tubes ponctués et *principalement* pour le revêtement superficiel.

Les trois grands sillons que l'on remarque quelquefois dans les entre-nœuds, correspondent au milieu des faces des trois bandes primitives de la masse ligneuse centrale. Les petits sillons qui existent entre les premiers correspondent aux angles ou à l'intervalle des points doubles de la masse ligneuse primaire; de là résulte encore la non-alternance des sillons d'un entre-nœud au suivant.

La nouveauté des remarques de M. Van Tieghem sur la structure des tiges de Sphenophyllum se borne donc :

1° A appeler bois secondaire, ce que nous avons désigné sous le nom de gaîne de tubes ponctués aquifères, tubes que nous avons toujours considérés comme de formation secondaire et ce que M. Williamson avait décrit comme du bois *exogène* depuis 1873 ;

2° A appeler zone cambiale ou génératrice, notre deuxième gaîne, que nous regardions, depuis 1870, comme produisant *probablement* la première ;

3° A regarder la masse ligneuse primaire comme formée de six faisceaux ligneux convergents deux à deux, puis tous ensemble au centre de la tige. Tandis que nous croyons qu'il n'y a dans la composition du bois primaire que trois faisceaux bi-centres soudés par leurs faces internes, comme le prouve, du reste, la figure 2 (*pl.* A), citée plus haut.

Structure des feuilles.

Une section transversale d'ensemble pratiquée vers le milieu d'une feuille de Sphenophyllum montre :

1° Une assise de cellules épidermiques subdivisée en deux régions, une région épidermique interne ou supérieure et une région épidermique externe ou inférieure ;

Digitized by Google

2° Une masse de tissu fondamental dont certains éléments se sclérifient au-dessus et au-dessous de chaque faisceau libéro-ligneux foliaire, le tissu fondamental sclérifié forme un cordon hypodermique.

Le cordon ou faisceau hypodermique interne est peu étalé, il s'étend en épaisseur sans solution de continuité du faisceau libéro-ligneux à l'épiderme (voir *pl.* B, les *fig.* 3, 4, *b*, la tige est supposée placée au bas des figures). Le massif hypodermique extérieur qui protège chaque faisceau, est large et étalé (*h*, mêmes figures) en une sorte de bande qui s'étend en épaisseur, *sans solution de continuité*, du faisceau jusqu'à l'épiderme ;

3° Quelques faisceaux libéro-ligneux dont le nombre varie selon le niveau de la feuille et l'espèce de Sphenophyllum où la section transversale a été faite.

L'épiderme de la face externe de la feuille consiste en cellules à parois épaissies, atténuées à leurs deux extrémités, ce qu'indique la diversité de calibre des cellules que la section transversale de ce tissu rencontre. Les stomates placés sur cette face sont mal conservés. L'épiderme de la face interne de la feuille est formé de cellules à parois moins épaisses que celles de l'épiderme de l'autre face, au niveau des nervures, les cellules épidermiques externes sont beaucoup plus étroites que sur le reste du limbe ; vues de face, elles paraissent rectangulaires, le grand diamètre étant dirigé suivant la longueur de la feuille, mais elles deviennent plus allongées et plus étroites dans les parties qui correspondent aux nervures.

Le tissu fondamental consiste en grandes cellules à parois minces qui laissent entre elles de grands méats. Ce tissu est fréquemment déchiré. Entre la dernière nervure marginale d'une feuille et son bord, il n'y a qu'un rang de cellules de tissu fondamental.

Auprès des faisceaux, les cellules de tissu fondamental sont plus petites, allongées en fibres, les parois de ces éléments sont sclérifiés ; près des faisceaux, le tissu fondamental forme donc de l'hypoderme. Des coupes, convenablement dirigées, montrent que de même que l'épiderme de la feuille est la continuation directe de l'épiderme de la tige, de même l'hypoderme des feuilles est relié

Digitized by Google

directement à l'hypoderme de la tige, dont nous avons parlé plus haut.

Les fibres hypodermiques qui avoisinent un faisceau, forment deux groupes, un groupe ou cordon interne (*pl.* B, *b*, *fig.* 3 et 4), qui s'étend *sans aucune solution de continuité* de l'épiderme à la gaîne du faisceau ; ce cordon comprend de 6 à 15 fibres à parois épaissies, allongées, terminées carrément d'un diamètre considérable eu égard aux dimensions du faisceau libéro-ligneux. Lorsque les fibres hypodermiques sont peu nombreuses, elles forment un massif bien limité (*fig.* 3, *b*). Si leur nombre est plus grand, elles sont disposées plus irrégulièrement et leur massif touche latéralement d'autres cellules sclérifiées du tissu fondamental qui se distinguent des éléments hypodermiques, et par leur grand diamètre et par leur faible longueur. Le groupe hypodermique externe de chaque faisceau *h* (*pl.* B, *fig.* 3 et 4) forme une large plaque qui s'étend d'une manière continue de la gaîne du faisceau libéro-ligneux à l'épiderme inférieur. Ces éléments hypodermiques sont plus grands que les précédents et à parois épaissies. Il n'y a nulle part de *tissus écrasés*, soit entre les épidermes et les faisceaux d'éléments hypodermiques, soit dans les faisceaux hypodermiques, soit entre les faisceaux hypodermiques et la surface des faisceaux libéro-ligneux.

Chaque faisceau libéro-ligneux foliaire de Sphenophyllum comprend une petite masse ligneuse *e* (*pl.* B, *fig.* 3) réduite à une mince bande parallèle à la surface de la feuille, cette masse est complètement entourée d'une mince couche de tissu libérien *f*. Le faisceau est limité par une sorte de gaîne souvent mal caractérisée *d*.

Le bois du faisceau foliaire est formé de 7 à 8 trachées excessivement grêles. Le liber consiste en cellules allongées très grêles directement appliquées sur les trachées, il y a un ou deux rangs d'éléments libériens appliqués contre le bois. Au delà du liber vient un rang de cellules plus grosses qui représentent la gaîne protectrice du faisceau ou *l'endoderme*, pour autant qu'on en peut juger en l'absence des cadres d'épaississement qui caractérisent ordinairement cette assise, mais qui font ici défaut.

Digitized by Google

Par des coupes convenablement dirigées, on voit les trachées des faisceaux foliaires se mettre en rapport avec les centres trachéens de l'axe et le liber du faisceau se poursuivre avec le liber de la tige.

D'après cette description, le faisceau foliaire des Sphenophyllum est très réduit, il ne présente qu'une petite bande de bois primaire qu'entoure une mince couche libérienne primaire. Il n'y a rien de plus dans ce faisceau, ni bois centripète, ni bois secondaire centrifuge, ni zone génératrice cambiale ou autre.

Si l'on veut bien se reporter aux figures 3 et 4, faites à la chambre claire aux grossissements de $\frac{160}{1}$ et $\frac{200}{1}$ et qui représentent deux nervures, l'une prise vers le milieu du limbe, l'autre vers les bords de la feuille, on reconnaîtra que la structure générale des deux faisceaux est la même et que nous devons conclure :

1° Que les faisceaux libéro-ligneux de la feuille des Sphenophyllum sont très réduits;

2° Qu'ils ne contiennent que quelques éléments ligneux primaires entourés d'éléments libériens primaires;

3° Qu'ils n'ont en rien la structure diploxylée, que le premier nous avons signalée dans les faisceaux foliaires des Sigillaires et des Poroxylées.

Pour faciliter au lecteur la comparaison de la structure du faisceau foliaire des Sphenophyllum avec la structure du faisceau foliaire des plantes véritablement diploxylées, nous donnons plus bas la description d'une portion du faisceau foliaire d'un *poroxylon* pris dans le pétiole d'une feuille (1). On ne connaît les faisceaux foliaires des Sigillaires que dans leur parcours dans l'intérieur de la tige; ce que nous avons dit autrefois sur ces faisceaux dans les feuilles mêmes, est beaucoup trop insuffisant, et doit être complété sur des échantillons de meilleure conservation.

(1) Nous nous proposons de revenir, dans une étude spéciale et détaillée, sur l'organisation des Poroxylées dont nous possédons *maintenant* des feuilles silicifiées d'une bonne conservation.

Digitized by Google

La figure 6, pl. B, est une portion de coupe transversale d'un pétiole de *Poroxylon Boysseti*, qui ne représente guère que le quart ou le cinquième de l'ensemble du massif libéro-ligneux foliaire du poroxylon (voir t. I, *Cours de Botanique foss.*, *pl.* 5, *fig.* 16). Les lettres *d*, *b*, *c*, représentent le bois primaire ou centripète, le bois secondaire centrifuge et la zone génératrice. La figure 7 offre au grossissement de $\frac{160}{1}$, c'est-à-dire le même que celui qui nous a servi pour représenter les faisceaux foliaires des Sphenophyllum, quelques éléments du faisceau foliaire diploxylé du Poroxylon ; on peut y remarquer :

1° Des groupes de fines trachées *t*, souvent écrasées entre les éléments voisins ;

2° Contre ces trachées, vers le haut de la feuille, un grand arc formé de vaisseaux ponctués, aréolés, à parois assez épaisses et dont le calibre va en augmentant vers la surface supérieure ; les plus extérieurs ont un très grand diamètre. Le calibre de ces vaisseaux est variable de l'un à l'autre, il existe souvent entre eux des cellules à parois minces *d*, sortes de cellules procambiales qui ne sont pas différenciées en vaisseaux ponctués. L'ensemble de ces vaisseaux ponctués forme le bois centripète de cette région du faisceau foliaire. On remarquera que le bois centripète qui forme presque une demi-circonférence autour de chaque groupe trachéen vient toucher de chaque côté le bois secondaire centrifuge dont nous parlerons tout à l'heure.

Dans un grand nombre de cas, les plus grands vaisseaux du bois centripète sont recouverts extérieurement de vaisseaux ponctués, aréolés *z*, beaucoup plus grêles. Certains d'entre eux n'ont pas leurs parois complètement épaissies, comme s'ils avaient été saisis par la minéralisation avant leur développement complet. La présence de ces éléments plus grêles à la périphérie de ce bois centripète et le sens bien connu de la différenciation de ce bois, nous conduisent à regarder cette masse de bois centripète comme pouvant prendre à la périphérie quelques éléments plus grêles que les grands vaisseaux.

3° Plus en dehors, à l'extérieur du bois centripète, il existe une

Digitized by Google

couche de 6 à 7 rangs de cellules allongées, à parois minces et lisses; les éléments périphériques de cette couche sont manifestement disposés en séries rayonnantes; les éléments plus intérieurs, contigus aux vaisseaux ponctués, ne diffèrent de ceux de ces vaisseaux qui sont grêles que par leur moindre calibre et par la moindre épaisseur de leurs parois; mais, en beaucoup de points, il est manifeste que les éléments de cette zone, contigus aux vaisseaux centripètes, en pouvaient prendre les caractères, c'est-à-dire augmenter leur calibre, durcir et ornementer leurs parois. Le bois centripète, si développé du faisceau foliaire des Poroxylons, pouvait donc s'accroître à sa face supérieure de quelques vaisseaux grêles résultant de la transformation partielle des éléments de cette zone qui sépare le bois centripète des canaux ou tubes à gomme ou à tannin, qui sont en dehors du faisceau.

Cette zone, dont on ne voit que le commencement en Z (*fig.* 7), représente, si l'on veut, une assise génératrice, en ce sens que certains de ses éléments, qui ne sont pas différenciés, peuvent prendre les caractères d'éléments ligneux; mais peut-on en conclure, même en faisant entrer en ligne de compte la disposition rayonnante des éléments les plus externes de cette zone, que ce soit une zone cambiale au même titre que l'assise que l'on désigne sous ce nom, placée entre le bois et le liber secondaires des Gymnospermes, et comme celle dont il va être question, c'est ce que nous nous garderons de faire.

Nous voyons dans cette assise une masse d'éléments procambiaux, ou mieux encore indifférents, qui pourront donner, si besoin est, un supplément en quelque sorte au bois centripète; c'est ce qui existe dans le faisceau foliaire des Cycadées actuelles, mais d'une façon extrêmement réduite;

4° Là où le bois centripète et les trachées ne touchent pas le bois centrifuge, on trouve entre ces tissus des cellules à parois minces, d'où partent à la fois des files d'éléments ligneux durcis et des rayons;

5° Le bois secondaire consiste en files rayonnantes de 1 à 3 rangées contiguës latéralement, formées de fibres ligneuses ou trachéides

Digitized by Google

ponctuées, aréolées; quoique très grand, le diamètre de ces fibres est inférieur à celui des vaisseaux du bois centripète. A chaque centre trachéen, se trouve ainsi relié un certain nombre de files rayonnantes de trachéides. Les groupes de files de trachéides sont séparés les uns des autres par des rayons composés de petites cellules aplaties tangentiellement, courtes, peu allongées dans le sens du rayon ; il y a de 1 à 3 rangs de cellules dans chaque rayon ; les parois de ces cellules sont minces.

Des sections tangentielles et radiales montrent que les éléments de ces rayons ont la disposition ordinaire des rayons des faisceaux de la tige.

Entre deux régions du massif libéro-ligneux de la feuille, le nombre des éléments du rayon devient plus considérable; nous reviendrons sur ce point dans notre mémoire sur les Poroxylées. Le bois secondaire centrifuge est limité extérieurement par une zone cambiale *c* (*fig.* 7), qui, par ses divisions tangentielles et radiales, produit du bois secondaire centrifuge sur sa face extérieure, du liber secondaire sur sa face intérieure. Cette zone cambiale est épaisse, et les zones de tissu secondaire qu'elle produit sont des plus caractérisées.

La zone cambiale se continue par ses éléments extérieurs avec une masse libérienne secondaire, formée d'un mélange de cellules, de tubes grillagés et de cellules parenchymateuses. Les éléments de ce liber sont inégaux; vers l'extérieur, ils sont comme écrasés, leurs parois se sont légèrement épaissies, comme il arrive lorsqu'il se produit un tissu corné. Les grillages qui ornent les parois des cellules grillagées sont identiques à ceux des cellules grillagées de la tige, et par suite sont identiques à ceux des cellules grillagées du liber secondaire des vieux troncs d'Encephalartos, de Ceratozomia de Dioon; ce liber secondaire est recouvert d'une épaisse couche de tissu écrasé, dans lequel on ne distingue que quelques tubes gommeux ou à tannin. Cette assise écrasée limite extérieurement le massif libéro-ligneux foliaire; elle représente son liber primaire externe, qui est encore ici écrasé comme celui des faisceaux foliaires des Cycadées actuelles. Comme le faisceau foliaire des Sigil-

Digitized by Google

laires a la même structure qu'un segment quelconque du massif libéro-ligneux foliaire des Poroxylon, aux ornementations près, on voit que la structure des faisceaux foliaires des Sigillaires et des Poroxylées est celle du faisceau foliaire diploxylé des Cycadées actuelles, et ne rappelle nullement le faisceau foliaire des Sphenophyllum.

En résumé, le faisceau foliaire des Sphenophyllum n'a pas une structure diploxylée ; il n'a ni le bois centripète, ni la zone cambiale, ni le bois centrifuge des faisceaux foliaires des Sigillariées et des Poroxylées, et tandis que le faisceau foliaire des Sigillaires *léiodermariées* et des Poroxylées a la structure du faisceau foliaire des Cycadées actuelles, le faisceau foliaire des Sphenophyllum rappelle la structure des faisceaux des très petites frondes de Cryptogames vasculaires.

Racines.

Une section transversale d'ensemble d'une racine de Sphenophyllum adulte montre (*pl.* B, *fig.* 2) :

1° Au centre, un faisceau ligneux grêle *a*, en forme de lame ;

2° Autour, une gaine puissante de gros tubes ponctués aréolés ;

3° Plus extérieurement, une masse de tissus écrasés différenciés en plusieurs zones. Cette dernière région est trop mal conservée pour qu'il soit possible d'en donner une description détaillée.

Le bois primaire forme une petite lame aplatie, amincie à ses deux extrémités ; le milieu de la lame coïncide avec le centre de la racine ; les extrémités de la lame sont donc symétriques par rapport à ce centre.

Les extrémités de la lame sont occupées par de fines trachées semblables à celles que nous avons signalées aux centres de développement du bois primaire de la tige. Ce sont les centres de développement de cette lame ligneuse.

Entre les trachées et le centre, on voit des vaisseaux dont le calibre va en augmentant à mesure qu'on se rapproche du centre ; les premiers de ces vaisseaux sont encore des trachées plus grosses

Digitized by Google

que les précédentes; les autres, les plus voisines du centre, sont des vaisseaux rayés. Les deux rayons de la lame ligneuse primaire se rencontrent au centre de la racine. La lame ligneuse primaire a donc deux centres de développement, ou, si l'on veut, c'est un faisceau unique bi-centre.

Entre cette lame ligneuse et la gaîne de tubes ponctués se trouvent quelques éléments à parois minces analogues à ceux qui réunissent dans la tige le bois primaire à la gaîne de tubes; mais ces éléments sont trop mal conservés pour être décrits complètement.

La gaîne de tubes ponctués a la même structure tout autour de la lame ligneuse primaire; il n'y a pas ici à distinguer des régions d'angles et des régions de face, la structure des éléments de la gaîne est exactement la même que celle des éléments de la gaîne de tubes ponctués de la tige; il en est de même de la disposition relative des tubes ponctués et des cellules parenchymateuses intercalées dans la masse. Remarquons, toutefois, que ces éléments d'une même couche circulaire ont tous le même calibre; il en résulte des couches concentriques très régulières.

La gaîne de tubes ponctués croissait par la périphérie comme celle de la tige et par le même mécanisme.

La gaîne de tubes ponctués de la racine pouvait avoir jusqu'à 11 et 15 rangées de tubes ponctués. Les éléments du liber sont mal conservés.

Plus en dehors se trouvait une couche de parenchyme lacuneux, rarement en bon état, et limité par une assise subéreuse, dont quelques échantillons présentent encore des indices; la surface, du reste, de ces grosses racines laisse voir des traces évidentes d'exfoliation.

Il ressort de cette étude que, dès 1870 (1), j'avais indiqué, d'après des échantillons qui ont été perdus en partie, la structure générale de la tige des Sphenophyllum, le faisceau triangulaire central, la gaîne de tubes ponctués s'accroissant à la périphérie par couches concentriques, etc. Je n'ai pas cru devoir donner à la gaîne de

(1) *Loc. cit.*

Digitized by Google

tubes ponctués le nom de bois secondaire, et à l'assise génératrice de cette gaîne le nom de zone cambiale, parce que pas un anatomiste à cette époque acceptait que, dans la tige des Cryptogames vasculaires, les faisceaux de cette tige pussent croître en épaisseur par l'action d'une zone cambiale. Depuis lors, Ed. Russow, puis Holle ont reconnu qu'il en serait cependant autrement dans les Botrychium, Helmintostachys... Il y a plus longtemps encore, Hofmeister avait signalé quelque chose d'analogue chez les Isoëtes.

Malgré ces observations, nous hésitons cependant à regarder comme du bois secondaire et comme une zone cambiale la gaîne de tubes ponctués et leur assise génératrice chez les Sphenophyllum.

Quel rôle pouvaient jouer ces gros tubes de la tige? Ces plantes vivaient le pied dans la vase ou en partie submergées. Si, sur leur grand diamètre, on assigne aux tubes de la gaîne le rôle de tubes conducteurs de l'eau, on peut se demander quel rapport il y aurait eu entre la masse d'eau en circulation dans la plante et sa surface feuillée si minime; ce courant d'eau n'aurait pu aller aux feuilles qui ne reçoivent que quelques fines trachées des plus grêles, alimentées largement par le bois primaire central.

La surface de la feuille avec son épiderme durci, ses larges faisceaux hypodermiques, ses très petits stomates, l'absence de lacunes ou de glandes aquifères excluent l'idée d'une évaporation d'eau exagérée par la voie des feuilles; l'eau serait donc restée dans la tige. La taille exiguë des Sphenophyllum, qui ne ressemblent en rien à une liane, ne permet pas de supposer le besoin d'une réserve d'eau destinée à alimenter une plante d'une grande longueur et grimpante. Tout au plus on pourrait admettre que chez les Sphenophyllum il y aurait eu dans les coussinets de leurs feuilles des phénomènes de turgescence et de contraction qui auraient amené des mouvements dans les organes.

Était-ce pour donner de la rigidité à ces tiges? Mais la nature solide de l'épiderme et l'épais revêtement hypodermique qui l'accompagne suffisaient largement à assurer la rigidité.

Digitized by Google

Enfin ce développement de bois secondaire, si tant est que cette gaîne en soit, est hors de toute proportion avec ce que l'on sait du développement si faible des tissus ligneux dans les tiges des plantes de cette époque.

Quel que soit le rôle rempli par cette gaîne de tubes ponctués, nous ne pouvons l'assimiler avec le bois secondaire des Sigillaires et en déduire que les Sphenophyllum étant des Cryptogames, les Sigillaires, pour *ce motif*, doivent faire partie fatalement de cet embranchement.

On a pu voir précédemment que le faisceau foliaire des Sphenophyllum ne présente nullement une structure diploxylée, mais bien la structure très simple que l'on rencontre dans les faisceaux des petites frondes des Cryptogames vasculaires. Si nous mettons en regard la composition d'un faisceau foliaire de Sigillariée et d'un faisceau foliaire de Sphenophyllum, nous aurons le tableau suivant :

SPHENOPHYLLUM.	POROXYLON.
Gaîne protectrice.	Gaîne protectrice.
Liber.	Liber primaire externe.
0	Liber secondaire.
0	Zone cambiale.
0	Bois secondaire (centrifuge).
Trachées disposées en un petit arc ou formant un petit groupe.	Trachées disposées comme dans un faisceau monocentre.
0	Bois intérieur (centripète).
0	Zone génératrice.
Liber.	Liber.
Gaîne protectrice.	Gaîne protectrice.

Les deux faisceaux ne sont donc nullement comparables et le rapprochement des Sigillaires et des Sphenophyllum à cause de leur prétendue similitude n'est pas fondé.

Nous avons reproduit ci-dessus la description de certaines racines de Sphenophyllum que nous avions donnée dès 1873, ces racines présentent la *même gaîne de tubes ponctués* que les tiges de ces plantes. Cette gaine croît de la même manière, par conséquent

Digitized by Google

l'interprétation de ce tissu devant être la même dans les deux organes, si la gaîne est du bois secondaire dans la tige, elle est encore du bois secondaire dans la racine : les racines de certaines Cryptogames vasculaires auraient donc eu du bois secondaire.

Rappelons en quelques mots la structure des Lépidodendrons et celle des Sigillariées pour les comparer à celles des Sphenophyllum.

Chez les Lépidodendrons, la tige est simple, non cannelée, ramifiée par dichotomie, à feuilles ligulées, linéaires, plus ou moins allongées, disposées sur des coussinets rhomboïdaux formant à la surface de la tige deux systèmes de réseaux croisés; la disposition verticillaire, si elle existe, est fort difficile à reconnaître; les feuilles de deux verticilles successifs ne sont ni alternes ni superposées; elles sont parcourues par un faisceau vasculaire unique. Les épis sont généralement terminaux (1).

Chez les Sphenophyllum, les tiges sont très rameuses non par dichotomie, cannelées, les cannelules se correspondent d'un nœud à l'autre; les nœuds sont renflés, articulés. Les feuilles sont verticillées par six ou un multiple. Chaque feuille reçoit un faisceau de la tige, mais celui-ci se partage en plusieurs nervures dichotomes. La feuille sans ligule est triangulaire, insérée sur la tige par sa pointe, son sommet plus ou moins incisé est à bord large. Les coussinets ne sont pas disposés en spirale.

Si l'on admettait que la ramification est dichotome, les deux rameaux seraient contenus dans deux plans écartés d'un angle de 120°; de très bonne heure les branches de la dichotomie seraient inégales, la plus faible formant rameau latéral, l'autre paraissant continuer la tige.

Les épis sont portés par des rameaux latéraux ou au sommet des tiges principales; la ramification est extra-axillaire. Les feuilles n'ont pas de ligules.

(1) Cependant sur un magnifique échantillon de *L. Sternbergii* des collections du Muséum, on peut, sur le rameau principal et ses ramifications, constater la présence de cicatrices arrondies disposées assez régulièrement sur toute l'étendue de l'échantillon et qui sont dues à la chute d'organes appendiculaires probablement fertiles.

Digitized by Google

En dehors des épis, les Lépidodendrons et les Sphenophyllum ne se ressemblent pas.

Au point de vue de la structure :

Les tiges de Lépidodendrons ont une masse ligneuse primaire à un grand nombre de centres de développement. Ces centres ne sont pas groupés deux à deux comme chez les Sphenophyllum, mais à peu près équidistants. Chaque centre de développement émet alternativement à sa droite et à sa gauche un cordon sortant dont le trajet, pour se rendre à la feuille, est plus ou moins convexe vers le haut.

La différenciation des éléments ligneux primaires des Lépidodendrons a lieu de chaque centre de développement vers le centre de la tige; il n'est pas possible, même dans le cas du Lépidodendron Harcourtii, de relier l'un à l'autre deux centres voisins. Le faisceau foliaire sortant est simple, il comprend une bande trachéenne entourée d'éléments libériens. Il n'y a pas de gaîne de gros tubes ponctués autour de la masse ligneuse primaire.

Une tige un peu grosse présente une masse subéreuse hypodermique puissante et de nombreuses décortications. Les racines avaient un seul faisceau de bois primaire probablement bicentre, grêle, sans gaîne de tubes.

Dans les Sphenophyllum :

Le bois primaire de la tige présente six centres de développement reliés deux à deux par des éléments primaires d'autant plus grands qu'on s'en éloigne davantage. On peut concevoir trois bandes ligneuses primaires bi-centres, accolées par leurs faces internes, les centres de ces lames étant rapprochés deux à deux. Dans une préparation provenant d'une branche très grêle et très jaune nous avons signalé plus haut l'isolement de ces lames primaires.

Le bois primaire est entouré d'une gaîne de tubes ponctués plus ou moins épaisse selon le calibre du rameau. Cette zone croît par sa périphérie ; la structure de cette gaîne diffère de celle de tous les tissus connus jusqu'ici. Elle est divisée en six régions, trois angulaires, trois faciales, les tubes des régions angulaires

Digitized by Google

sont plus grêles. Ces tubes, comme les éléments primaires, se continuent à travers le nœud sans interruption ni modification.

A chaque nœud, *chaque* centre de développement émet quelques trachées qui s'engagent horizontalement dans un rayon parenchymateux de la gaîne. Aussitôt sorti de la gaîne, il se bifurque une ou deux fois, puis entre dans la feuille où il peut se dichotomiser encore ; il ne comprend que quelques éléments ligneux (trachées grêles), enveloppés par quelques éléments libériens. Il résulte de cette disposition qu'à chaque nœud il y a six appendices formant trois groupes de deux feuilles. Ces appendices sont à la fois en verticilles horizontaux et sur une *même* verticale. Il n'y a pas là de systèmes hélicoïdes comparables aux systèmes verticillaires des Sigillaires.

Si l'épi que nous avons décrit autrefois est bien un épi de Sphenophyllum (ce que nous n'avons pas encore eu occasion de vérifier sur un nouvel échantillon plus complet), les macrosporanges seraient placés vers la base de certaines feuilles, les microsporanges sur le limbe à une certaine distance de la base d'autres feuilles, et les deux genres de fructifications disposés sur trois lignes verticales (ou un multiple).

Dans les Lépidodendrons, les macrosporanges au bas du cône et les microsporanges au sommet (quand ces deux organes sont réunis) sont placés horizontalement sur la base de la bractée, qui se relève ensuite à angle droit en forme de limbe elliptique lancéolé.

Dans les Sphenophyllum, chaque feuille a plus d'une nervure ; chaque nervure est protégée en dessus et en dessous par une lame d'hypoderme épaisse et résistante. Les racines des Sphenophyllum ont une masse ligneuse primaire grêle, à deux centres de développement ; autour est une gaîne plus ou moins épaisse de tubes ponctués aréolés.

En comparant l'extérieur, puis la structure des Sigillaires, à la forme et à l'organisation interne des Sphenophyllum, nous arrivons aux résultats suivants :

Dans les Sigillaires cannelées les plus favorables à cette comparaison, les appendices de la tige sont nettement disposés en files

Digitized by Google

verticales, mais les termes de deux verticilles consécutifs alternent entre eux. Les termes d'un même verticille sont séparés l'un de l'autre, ils ne sont pas groupés deux à deux, contigus.

La ramification des Sigillaires est très rare axillaire.

Chaque feuille reçoit une seule nervure non ramifiée ; elle est triangulaire, longue, étroite. La feuille caduque laissait une cicatrice avec une seule trace vasculaire centrale et deux canaux gommeux latéraux lunulés. La feuille n'a pas de ligule. Le nombre des appendices de chaque verticille est extrêmement variable suivant les espèces et non un multiple de 6.

Les Sigillaires ont des rhizomes pourvus de feuilles modifiées spéciales, et de racines de même aspect.

En somme, il n'y a aucun caractère commun entre les Sigillaires et les Sphenophyllum, au point de vue de la forme extérieure.

Au point de vue anatomique considéré chez les Sigillaires leiodermariées principalement :

La masse ligneuse des tiges de Sigillaires consiste en un certain nombre de faisceaux, à un seul centre de formation, diploxylés contigus. Chaque faisceau présente une masse ligneuse secondaire externe puissante, dont la structure est très sensiblement celle du bois secondaire des Cycadées actuelles. Cette zone ligneuse secondaire externe est produite par une zone cambiale externe. Celle-ci donne sur son autre face du liber secondaire externe ; la disposition initiale de ces éléments n'est pas troublée par leur caractérisation définitive.

Les faisceaux qui se rendent dans les feuilles sortent dans un rayon. Chaque faisceau sortant est diploxylé dans tout son trajet même à travers le bois secondaire. Toutefois, le bois centripète l'emporte beaucoup d'abord sur le bois centrifuge.

Cette disposition caractéristique des tiges des Sigillaires ne ressemble en rien à celle des Sphenophyllum.

La structure du faisceau foliaire est diploxylé chez les Sigillaires et reste telle probablement dans toute l'étendue de la feuille.

Digitized by Google

La structure des rhizomes de Sigillaires est la même que celle de leur tige ; toutefois les faisceaux y sont plus rapprochés du centre de la tige.

La structure des feuilles des rhizomes de Sigillaires est celle des feuilles aériennes sauf que le bois centrifuge du faisceau y est bien plus développé au contraire, que le bois centripète, ce dernier ayant souvent disparu. Certaines différences existent dans les tissus superficiels, différences provenant du milieu dans lequel les feuilles des rhizomes étaient plongées.

Les petites racines de ces rhizomes ont un faisceau primaire tricentre ; celles qui sont plus âgées se revêtent de *bois secondaire.*

La structure des Sigillaires ne ressemble donc nullement à celle des Sphenophyllum, celle des Poroxylons, que nous décrirons prochainement avec détails, en est encore plus différente.

Nous concluons de là que les Sphenophyllum n'ont pas de ressemblance suffisante avec les Sigillaires pour que l'on puisse en déduire que les Sigillaires sont cryptogames parce que les Sphenophyllum sont généralement mis dans cet embranchement.

Quant aux affinités des Sphenophyllum avec les végétaux vivants, l'axe des premiers diffère de celui des Lycopodiacées (1) par l'orientation des faisceaux bicentres, par les centres d'accroissement soudés deux à deux et non sensiblement équidistants comme dans les Lycopodiacées.

Dans le pédicelle de l'épi fructifère du *Phylloglossum Drummondi* qui présente six centres trachéens comme les Sphenophyllum, la disposition de ces centres est complètement différente de celle des Sphenophyllum. Ces dernières plantes ont une gaîne de tubes ponctués aréolés dont la structure particulière ne correspond à rien de connu dans la nature actuelle. Les Sphenophyllum diffèrent donc très nettement des Lycopodiacées par leur structure interne, par

(1) En bornant la comparaison au genre Lycopode, on ne peut en effet comparer les Tmésipteridées aux Sphenophyllum : elles n'ont pas d'épi ; la structure de l'axe si spéciale ne répond en rien, même là où il se divise en cladodes à trois branches, à celle de l'axe des Sphenophyllum ; les Sélaginelles, les Isoëtes n'ont de leur côté absolument rien de commun.

Digitized by Google

leur mode de ramification, et par leurs feuilles plus ou moins incisées, parcourues par de nombreuses nervures dichotomes.

Le seul point sur lequel on pourrait baser un rapprochement serait le groupement de leurs frondes fructifères en épi.

Je persiste donc à voir dans les Sphenophyllum une forme de végétaux complètement éteinte et ne pouvant être rangée parmi les Lycopodiacées. M'appuyant sur leur structure, je les ai placés à la suite des Rhizocarpées, mais en les considérant comme un type à part.

Digitized by Google

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche A.

Fig. 1. — Coupe transversale passant un peu au-dessus d'un nœud d'un rameau de Sphenophyllum des gisements silicifiés d'Autun. Gros. $\frac{1}{8}$.

a. Bois primaire formé de trois faisceaux bicentres soudés par leur face interne.

b. Portion du bois primaire formée par des trachéides rayées, celles de la partie centrale étant ponctuées.

t, *t*, *t*. Centres trachéens au nombre de 6 (2 à chaque angle) des trois faisceaux précédents.

c. Gaine de gros tubes ponctués de formation secondaire, et composée de 5 à 7 couches concentriques *c* sur les côtés du bois primaire et de 7 à 9 *d* sur les angles, mais alors avec des éléments plus petits quoique de même nature.

e. Couches subéreuses.

f. Tissu hypodermique.

g. Faisceaux vasculaires au nombre de dix-huit partant des angles du bois primaire et se rendant aux feuilles.

Fig. 2. — Section transversale de l'axe d'un rameau très grêle de Sphenophyllum. Le bois primaire seul existe, il est représenté par les trois faisceaux $t\ t'$, $t^1\ t'^1$, $t^2\ t'^2$.

$t\ t'$. Centres d'accroissement du premier faisceau.

Le faisceau $t^1\ t'^1$ a été brisé ainsi que le faisceau $t^2\ t'^2$.

Digitized by Google

t^2. Centre trachéen du faisceau t^2 t'^2 détaché du reste de la bande ligneuse.

t'^2. Deuxième centre du même faisceau non séparé par l'effet de la macération.

l. Liber extérieur du faisceau t'^2 t^2.

g. Gaine protectrice du faisceau, à parois épaissies.

La gaine de tubes ponctués n'a pas encore paru.

Fig. 3. — Section transversale de la zone procambiale et de la zone génératrice des tubes. G. $\frac{160}{1}$.

a. Vaisseaux du bois primaire.

b. Zone procambiale.

a', *a'*. Vaisseaux différenciés isolés dans cette zone procambiale non complètement lignifiée.

c. Gros tubes secondaires de la gaine, à parois épaissies.

c'. Un tube en voie de formation dont les parois sont déjà lignifiées.

c^1. Tubes dont les parois ne se sont pas épaissies.

l. Tubes ou cellules grillagés entourés de parenchyme mou libérien écrasé.

l^1. Cellules allongées radialement séparant de distance en distance les tubes de la gaîne.

Fig. 4. — Portion d'une section transversale de la gaine de tubes ponctués dans une région d'angle et des centres trachéens correspondants. Cette coupe est prise un peu au-dessous d'un nœud. Gros. $\frac{160}{1}$.

r, *r*. Rayons de cellules à parois minces séparant radialement les éléments de la gaine de tubes ponctués dans la région d'angle à l'approche d'un nœud.

c. Tubes de la gaine dans la région d'angle.

c^1. Tubes de la gaine dans la région de face.

Digitized by Google

l. Lacune existant quelquefois aux angles du bois primaire entre les centres trachéens.

a. Un des angles du bois primaire.

t, t^1. Centres trachéens de deux des faisceaux bicentres soudés par leur face interne.

Planche B.

Fig. 1. — Coupe transversale d'une feuille de *Sphenophyllum quadrifidum* B. R.

n, *n*. Nervures au nombre de quatre qui parcourent les feuilles de cette espèce.

Fig. 2. — Coupe transversale d'une racine de Sphenophyllum.

a. Faisceau primaire bipolaire.

c. Gaine secondaire de gros tubes ponctués.

b. Tissu lacuneux appartenant à l'écorce mal conservé, on y distingue quelques éléments sécréteurs.

d. Quelques lambeaux de tissu subéreux.

Fig. 3. — Section transversale d'une nervure de feuille de Sphenophyllum. Gros. $\frac{160}{1}$.

a. Épiderme supérieur de la feuille, c'est-à-dire de la face tournée du côté de l'axe dans la position naturelle de la feuille relevée contre la tige.

l. Épiderme inférieur.

b. Faisceau hypodermique antérieur.

h. Faisceau hypodermique postérieur.

c. Tissu fondamental à parois minces.

d. Grandes cellules entourant le faisceau et lui formant une sorte de gaine ou d'endoderme.

Digitized by Google

e. Bois primaire, trachées extrêmement grêles.

f. Liber primaire entourant le bois et formé d'éléments mous très grêles.

Fig. 4. — Section transversale d'une nervure d'une autre feuille de Sphenophyllum prise plus près de l'extrémité. Gros. $\frac{200}{1}$ environ.

Les lettres ont la même signification que précédemment.

Le faisceau vasculaire de bois primaire est ramassé et non disposé en arc comme dans la nervure représentée *figure* 3.

Fig. 5. — Section transversale du bord d'une feuille de Sphenophyllum. Gros. $\frac{160}{1}$ prise sur les bords.

m. Cellule marginale.

Fig. 6. — Coupe transversale d'une portion pétiolaire de feuille de *Poroxylon Boysseti*. La partie supérieure de la feuille est tournée vers le haut du dessin.

d. Bois centripète.

z. Zone d'éléments procambiaux qu'on pourrait peut-être regarder comme une sorte d'assise génératrice des éléments les plus récents du bois centripète.

b. Bois centrifuge à parois épaisses.

c. Bois centrifuge à parois peu épaissies.

l. Liber.

h. Tubes à gomme ou à tannin.

Fig. 7. — Coupe transversale d'une portion de la figure précédente. Gros. $\frac{160}{1}$.

b^1, b^1. Bois centripète.

t, *t*. Trachées.

b'. Petits vaisseaux extérieurs ajoutés à la masse du bois centripète par la zone *Z*.

Digitized by Google

Z. Zone d'éléments procambiaux qu'on pourrait regarder comme génératrice des éléments les plus externes du bois centripète.

d. Cellules à parois minces, demeurées à l'état procambial autour des trachées, *t*.

b. Trachéides du bois secondaire centrifuge.

r. Rayon médullaire.

c. Zone cambiale.

l. Liber secondaire. Les éléments du liber secondaire s'écrasent dans la région *g*.

h. Liber écrasé.

k. Tubes à gomme ou à tannin.

h'. Cellules libériennes formant des groupes non complètement écrasés.

Planche C.

Fig. 1. — Portion d'un angle et d'une face de la masse ligneuse primaire d'une jeune tige de Sphenophyllum.

t, t^1. Trachées, centres de développement des deux bandes ligneuses primaires juxtaposées formant l'angle considéré.

a. Gros vaisseaux ligneux primaires de l'une des bandes ligneuses.

b. Assise procambiale.

c, *c'*. Tubes ponctués de la gaîne, il y en a 14 sur chaque face, ceux de la région moyenne sont plus grands.

c^1. Zone génératrice de la gaine de tubes ponctués. Parmi les éléments de cette zone, les uns, en s'hypertrophiant, formeront les tubes ponctués, les autres donneront les cellules radiales et verticales existant entre les tubes ponctués.

l. Tubes grillagés. La première couche du liber la plus interne

Digitized by Google

est écrasée çà et là. On remarque des restes écrasés de cellules ou de tubes sécréteurs.

e. Assise subéreuse assez mal conservée.

Fig. 2. — Portion de la section transversale d'une face de la gaine de tubes ponctués.

c. Tubes ponctués de la gaîne ligneuse.

c^1. Jeunes tubes dont les parois ne sont pas encore épaissies.

l. Restes du liber écrasé et zone génératrice.

Fig. 3. — Section transversale, d'un groupe de tubes ponctués pris dans une région de face de la gaîne.

Les tubes sont inégalement développés. Dans la rangée c^2, il manque un tube. Sa place est occupée par des cellules *ff* lisses allongées dans le sens vertical.

c^1. Tubes ayant subi un arrêt de développement.

Fig. 4. — Section radiale d'un groupe de tubes de la gaine pris dans une région de face.

c. Face latérale de tubes ponctués avec leur ornementation de ponctuations aréolées.

f. Cellules lisses allongées verticalement correspondant à *f*, *figure* 3. Ces cellules ainsi que les suivantes sont souvent très colorées dans certains échantillons.

f^1. Cellules lisses allongées radialement.

Fig. 5. — Coupe transversale de la masse subéreuse profonde avant toute décortication.

Planche D.

Fig. 1. — Section transversale de la zone génératrice de la gaine de tubes ponctués prise à la base d'un gros rameau de Sphenophyllum.

Digitized by Google

c^1. Gros tubes ponctués de la gaine.

z. Zone génératrice.

l. Liber secondaire.

t. Tissu fondamental.

e. Zone génératrice profonde de suber.

Fig. 2. — Portion d'une section transversale de la zone génératrice prise à l'un des angles du bois primaire d'un rameau de Sphenophyllum.

a. Bois primaire.

a'. Éléments ligneux provenant de la différenciation tardive du procambium.

c. Gaine de tubes ponctués secondaire.

z. Zone génératrice de la gaîne de tubes ponctués.

l. Cellules grillagées ordinaires.

tg. Gros tubes grillagés, hypertrophiés.

e. Assise subéreuse profonde séparée de la couche précédente par une assise de cellules à parois molles écrasées.

Fig. 3. — Section transversale des tissus superficiels de la base d'un gros rameau de Sphenophyllum faite dans la zone subéreuse.

t. Tissu fondamental secondaire.

e, *e'*. Zone génératrice de liège double.

Fig. 4. — Section transversale des tissus superficiels de la base d'un gros rameau de Sphenophyllum montrant sa décortication.

e. Liège.

e^1. Tissu écrasé ou détruit.

e'. Couche de liège qui peut être rejetée.

Fig. 5. — Partie extérieure de l'écorce.

ep. Épiderme.

Digitized by Google

h. Tissu hypodermique.

t. Tissu fondamental.

Fig. 6. — Coupe transversale faite à l'extrémité d'un des angles du bois primaire.

t', *t*[1]. Deux centres trachéens du bois primaire.

t. Cellules procambiales à parois non épaissies.

a. Bois primaire.

c. Vaisseaux de la gaine ponctuée dans la région d'angle.

Digitized by Google

CHAPITRE PREMIER

CONIFÈRES OU ACICULARIÉES.

Les Dicotylédones Gymnospermes renferment actuellement la classe des *Cycadées* et celle des *Conifères;* comme trait d'union avec les Dicotylédones Angiospermes se trouve le groupe des *Gnétacées*, peu important de nos jours, mais qui, aux époques reculées, a joué un rôle des plus remarquable et par le nombre et par la variété des individus. Nous nous proposons de le démontrer dans ce volume et dans celui qui y fait suite.

Notre quatrième année de cours traitera cependant plus spécialement des Conifères.

La classe des Conifères a été importante et variée à tous les âges; on la rencontre, depuis le terrain houiller moyen, jusqu'à notre époque, où elle couvre encore de vastes étendues de terrain. On rencontre de ses représentants aux expositions les plus diverses, dans les plaines et sur les flancs de chaînes de montagnes élevées; dans les Alpes, les Vosges, les Pyrénées, presque au sommet du Ténériffe; sur les chaînes du Japon, de la Chine intérieure, de la Californie, sur les Andes du Chili; au fond des hautes vallées, de l'Himalaya, du Caucase, du Liban; dans les îles de l'Australie, sur les plateaux de l'Abyssinie, du Mexique, dans les plaines du nord de l'Europe, dans les marais de la Louisiane et sur les bords des grands fleuves de l'Amérique du nord.

Cette facilité pour les différents genres de Conifères de se plier à

Digitized by Google

la variété des climats explique leur extension et la possibilité pour eux de se maintenir et d'occuper encore une place importante même après l'apparition des Angiospermes.

Les Conifères, dans leur ensemble, se distinguent des Cycadées et des Gnétacées, par leur port, leur mode de ramification, la forme et la structure de leurs feuilles.

De plus, l'ovule offre des particularités importantes à signaler et qui les séparent nettement de ces deux classes. Dans l'ovule des Conifères, le système vasculaire ne pénètre pas dans l'intérieur du tégument; il s'arrête à la chalaze, tandis que dans les ovules des Gnétacées et des Cycadées, des faisceaux vasculaires pénètrent généralement dans l'intérieur et enveloppent une partie plus ou moins importante du sac embryonnaire. La chambre pollinique est beaucoup moins développée également que dans ces deux dernières classes.

Les Conifères se distinguent encore des Cycadées par leurs feuilles simples, c'est-à-dire non subdivisées en folioles, et des Gnétacées par ce que les nervures y sont parallèles, quelquefois étalées en éventail, mais non ramifiées en réseau comme dans les Gnetum.

Le faisceau foliaire des Conifères est simple ; le centre d'accroissement tourné vers l'axe, par conséquent, la différenciation est centrifuge, tandis que dans les Cycadées, comme nous l'avons vu, le faisceau foliaire est diploxylé ; le bois primaire est centripète, le bois secondaire centrifuge.

La tige des Cycadées ne possède normalement qu'un bourgeon terminal; les ramifications de la tige sont rares et s'opèrent par l'apparition de bourgeons adventifs qui simulent, après leur développement, une sorte de dichotomie.

Les Conifères possèdent, au contraire, des bourgeons nombreux, placés dans un ordre déterminé qui fournissent souvent, après leur développement une ramification extrêmement régulière.

Le bois des Conifères est formé de trachéides (vaisseaux fermés) ponctuées, aréolées, rayées, spiralées, etc., mais ne présentent jamais de vaisseaux ouverts, se distinguant ainsi du bois de la

Digitized by Google

plupart des Dicotylédones (Drymis excepté) (1). Le parenchyme ligneux est relativement peu développé ; tandis que chez les Cycadées la moelle et la couche cellulaire extérieure au bois demeurent larges à cause du grand développement du bourgeon terminal, chez les Conifères, la moelle peu développée dès l'origine, se réduit encore très rapidement à un mince canal; le bois continuant à croître chaque année par couches concentriques permet à certaines d'entre elles d'atteindre un diamètre énorme, le bois chez les Cycadées ne prend jamais un développement aussi considérable. La forme, le nombre, la disposition des ponctuations aréolées sur les faces latérales des trachéides varient beaucoup et permettent dans une certaine mesure de distinguer quelques genres, mais surtout certaines espèces les unes des autres.

Des réservoirs ou canaux sécréteurs peuvent se trouver dans le bois, dans l'écorce ou dans la moelle, simultanément dans plusieurs de ces régions ou isolément et comme la présence ou l'absence de ces appareils se retrouve d'une manière constante, ce sera un bon caractère pour différencier un certain nombre de groupes.

Ainsi dans le *Taxus* il n'y a nulle part de canaux résineux.

Dans les *Cephalolaxus* et les *Torrega* on en trouve dans le parenchyme cortical. Chez les *Podocarpées*, les *Séquoiées*, les *Taxodiées* on rencontre, dans la même région, quelques indices qui semblent être le prolongement de ceux des feuilles. Les canaux résineux prennent une extension considérable dans le liber secondaire des *Araucaria* et des *Dammara*, mais il n'y en a que là.

Les *Salisburia* possèdent des canaux résineux dans l'écorce et dans la moelle.

Les *Picea*, *Pseudo-Tsuga*, ainsi que les *Larix* et les *Pinus*, quand ils sont âgés, offrent des organes sécréteurs dans le parenchyme cortical et le bois secondaire.

Dans les *Pinus* et les *Larix*, plus riches en résine que les autres

(1) Dans les Drymis, les fibres ligneuses portent sur leurs parois latérales des ornements ponctués.

Digitized by Google

Conifères on trouve des appareils sécréteurs dans l'écorce, le liber secondaire, dans le bois primaire et secondaire.

Le port général des Conifères les distingue immédiatement des Gnétacées, ces dernières plantes sont le plus souvent des arbres ou des arbrisseaux sarmenteux, à rameaux noueux ou articulés, dont les feuilles opposées sont réduites à des petites écailles (*Ephedra*) ou bien grandes et bien développées (*Gnetum*), mais avec une nervation réticulée qui rappelle les feuilles de Dicotylédones.

Souvent les tiges présentent des anomalies de structure que l'on ne rencontre pas chez les Conifères. Sans parler des vaisseaux ouverts qui, chez les Gnétacées, se trouvent mélangés dans une forte proportion avec les trachéides ordinaires des Conifères, et qui les rapprochent des Dicotylédones angiospermes, très fréquemment dans les Gnetum une section transversale montre la tige formée de couches concentriques entourant une moelle de dimension médiocre, ces couches concentriques formées de vaisseaux ouverts, de trachéides, de parenchyme ligneux, sont séparées par autant de couches de liber secondaire. Cette anomalie se rencontre dans beaucoup de plantes appartenant à d'autres embranchements, mais affectant la forme de lianes; entre autres; la glycine de Chine de la famille des légumineuses présente cette particularité.

Dans les *Welwitschia*, la tige est très courte, épaisse, ligneuse, divisée vers le haut en deux parties par un sillon profond. Des bords extérieurs de ces deux troncatures, il part de chaque côté une feuille souvent divisée en lanières, qui n'est autre chose qu'une feuille séminale persistante pendant toute la vie du végétal; à l'intérieur de l'espace compris entre chacune de ces feuilles, naissent, par cercles concentriques, les inflorescences à ramifications décussées.

Nous verrons plus loin, quand il sera question de l'organisation de la fleur femelle des Gnétacées, des différences importantes qui ne permettent pas de la confondre avec celle des Conifères, dont nous allons nous occuper.

Digitized by Google

Variation de l'appareil femelle des Conifères.

Les modifications que l'appareil reproducteur femelle des Conifères présente, peuvent servir à tracer deux grandes coupes parmi les nombreux genres qui constituent cette classe. En effet, d'une manière générale l'appareil reproducteur femelle comprend :

1° Une feuille ou *bractée mère* qui n'a qu'un seul faisceau primaire (par fois le faisceau de la feuille peut s'être bifurqué un certain nombre de fois), à trachées tournées vers la face supérieure de la feuille par conséquent à accroissement uniquement centrifuge.

2° A l'aisselle de la bractée mère, entre elle et l'axe de l'inflorescence, une feuille appelée *écaille ovulifère* ou *aiguille* de M. Bertrand (1). Les faisceaux de cette écaille ovulifère en nombre variable sont monocentres.

Dans chacun de ces faisceaux les trachées sont placées près de la face inférieure de l'écaille, c'est-à-dire qu'elles regardent la bractée mère et non l'axe de l'inflorescence.

3° Sur la face de l'écaille ovulifère qui regarde l'axe, des *ovules orthotropes* unitégumentés en nombre et en position variables.

Cette organisation générale des pièces constituantes de l'appareil reproducteur femelle existe chez toutes les Conifères et n'existe que chez elles.

Un cône est un assemblage de pièces de la nature de celles décrites ci-dessus et la réunion de ces trois pièces constitue autant de fleurs groupées en nombre variable sur un support commun.

Le degré de coalescence des trois parties entre elles et avec l'axe d'inflorescence varie d'un genre de Conifère à l'autre, mais il est toujours possible de trouver entre l'organisation type de l'ap-

(1) D'après M. Van Thieghem l'écaille ovulifère serait de nature appendiculaire, ce serait la première feuille d'un rameau axillaire atrophié.

M. Bertrand regarde au contraire l'écaille ovulifère comme le rameau axillaire de la bractée, ouvert et étalé dans un plan diamétralement opposé.

Digitized by Google

pareil et l'organisation modifiée que cet appareil présente dans tel ou tel genre, une série de termes de transition.

La forme initiale des pièces constituantes de l'appareil femelle des Conifères se rencontre dans les *Saxe-Gothea*.

En effet, dans ce genre la bractée mère est très puissante ; elle embrasse et protège l'ovule qui paraît comme enchâssé dans une cavité à la base de la bractée mère le micropyle en bas. Entre l'ovule et la bractée mère on trouve une mince lamelle membraneuse qui couvre l'ovule sans l'enfermer complètement, c'est l'*écaille ovulifère*. Il n'y a qu'un ovule sur chaque écaille et l'ovule est nu sans arille.

Le genre *Podocarpus* nous offre quelques modifications au type primitif ; ainsi :

La bractée mère est petite.

L'écaille ovulifère est volumineuse ; elle englobe complètement l'ovule.

Il n'y a qu'un seul ovule soudé à l'écaille ovulifère par presque toute sa surface.

Après la pollinisation, la bractée mère et l'écaille ovulifère deviennent charnues. Le cône ne comprend qu'un petit nombre de feuilles.

Les deux types précédents sont reliés entre eux par l'appareil femelle des *Dacrydium*.

En comparant les *Dacrydium* aux *Podocarpus*, on voit en effet que l'état définitif de la fleur femelle des Dacrydium représente l'une des phases du développement de la fleur des Podocarpus. L'écaille ovulifère est petite ; elle enveloppe complètement l'unique ovule tout en restant largement ouverte, l'ovule ne lui adhère que près de sa base.

La bractée mère est moins puissante chez les Dacrydium que chez les Saxe-Gothea ; la bractée mère des Dacrydium est plus développée que celle des Podocarpus, c'est l'inverse qui a lieu pour l'écaille ovulifère.

Après la pollinisation, la bractée mère des Dacrydium devient charnue.

Digitized by Google

La fleur des Cephalotaxus et celle des Torreya semblent dérivées de celles des Podocarpus ou des Dacrydium.

Dans ces deux derniers genres l'écaille ovulifère embrassait l'ovule sans y adhérer (Dacrydium) en y adhérant beaucoup (Podocarpus), d'où une section transversale quelconque de la fleur d'un Podocarpus montre à la périphérie de l'ovule, du moins, un faisceau à trachées tournées vers la surface.

Dans les Cephalotaxus l'écaille ovulifère et la bractée mère ici très réduite semblent libres l'une de l'autre, de plus l'écaille ovulifère est bifurquée et chacune de ses moitiés enveloppe un ovule auquel elle adhère complètement et forme le tégument ovulaire.

Dans les Torreya chaque fleur ne comprend qu'un ovule, cet ovule est complètement enveloppé par l'écaille ovulifère; l'écaille ovulifère forme encore ici tégument à l'ovule. De même que chez les Cephalotaxus à la base de chaque ovule se développe un arille.

Comparativement aux Cephalotaxus l'écaille ovulifère des Torreya reste entière.

Dans les Taxus on a la même structure de la fleur femelle que dans les Torreya, mais ici les faisceaux de l'écaille ovulifère ne présentent pas de différenciation libéro-ligneuse. Les faisceaux de l'écaille ovulifère des Taxus circulent dans la partie ligneuse du tégument de la graine.

Il y a un arille à la base de la graine de l'If, c'est dans le genre Taxus que cette pièce prend le plus grand développement.

Dans les Phyllocladus on a la même organisation de la fleur femelle que chez les Taxus, mais la partie solide des graines se réduisant à une rangée de cellules il n'y a plus de trace de faisceaux.

L'arille des graines de Phyllocladus étant sec ce sont les dernières bractées qui forment le revêtement charnu de la graine.

Reste en dernier lieu le type de la graine du Ginkgo qui est aujourd'hui entièrement isolé, bien que son inflorescence présente

Digitized by Google

la structure de l'appareil femelle des Conifères. En effet la bractée mère non modifiée a l'aspect d'une feuille ordinaire, elle est bien distincte de l'écaille ovulifère.

L'écaille ovulifère figure un long pédicelle qui porte tout en haut une expansion dans laquelle se trouvent enchâssés deux à quatre ovules arillés dont un ou deux seulement se développent.

Par ce qui précède on voit que l'on peut assez facilement passer d'un genre à l'autre en suivant les modifications que subissent les trois parties constituantes de la fleur femelle, il est à remarquer qu'aucun des genres cités plus haut ne présente une réunion de fleurs fixées sur un axe commun de manière à constituer un cône. Nous verrons au contraire que dans le groupe suivant les fleurs se réunissent nombreuses autour d'un axe commun pour constituer soit des strobiles soit des cônes plus ou moins allongés.

D'après ce que nous savons maintenant sur la nature des graines qui ont été trouvées à l'état fossile, et celle des empreintes de feuilles et de rameaux, il semble que cette première section ait précédé quelque peu la deuxième qui va nous occuper et dont les Araucariées actuelles peuvent être considérées comme le type vivant le plus complet.

La première comprenant les formes que nous avons indiquées plus haut réunit sous le nom de *Taxées* les groupes suivants.

PREMIÈRE SECTION

TAXÉES.

Salisburiées.	**Taxinées.**	**Podocarpees.**
	Phyllocladées.	**Dacrydiées.**
	Cephalotaxinées.	**Saxe-Gothées.**
	Torréyées.	**Prumnopitys.**

Digitized by Google

La fleur femelle des Araucariées est caractérisée par une écaille ovulifère très longuement adhérente à la bractée mère et très largement ouverte. La bractée mère et l'écaille ovulifère deviennent ligneuses après la pollinisation. L'écaille ovulifère porte un seul ovule médian dans l'*Araucaria imbricata*. Peut-être trois ovules dans l'*Araucaria excelsa*.

En comparant les Araucariées aux Saxe-Gothea et aux Dacrydium on voit les modifications caractéristiques suivantes :

1° Que l'écaille ovulifère est largement ouverte et comme étalée sur la face interne de la bractée mère ;

2° Que l'ovule est couché et coalescent sur l'écaille ovulifère ;

3° Que la coalescence de l'écaille ovulifère avec la bractée mère est très grande ;

4° Qu'il peut y avoir plusieurs ovules tournant tous leur micropyle en bas ;

5° Qu'il y a une tendance visible à former des ailes membraneuses à la partie postérieure de la graine, ailes qui se montrent complètement développées dans les *Dammara*.

On peut du type des Araucariées dériver facilement les dispositions de la fleur femelle chez les *Séquoiées*, les *Cupressinées* et les *Abiétinées*. En effet le type de la fleur des Séquoiées est caractérisé :

1° Par une écaille ovulifère largement ouverte, très largement adhérente à la face interne de la bractée mère ;

2° Par de nombreux ovules insérés vers la région moyenne de l'écaille ovulifère ;

3° Par la structure ligneuse que prend l'écaille ovulifère après la pollinisation.

Cette organisation de la fleur femelle des Séquoiées se trouve dans les genres Séquoia, Cunninghamia, Arthrotaxis.

En comparant les Séquoiées aux Araucariées on voit :

1° Que l'écaille ovulifère acquiert chez les Séquoiées la prédominance sur la bractée mère, celle-ci dans le cône mur des Séquoiées ne figure qu'une languette insérée au centre de la face externe de l'écaille ;

Digitized by Google

2° Que les ovules sont ici plus nombreux, chacun d'eux prend deux ailes, une à droite, l'autre à gauche. Tous les ovules ont comme chez les Araucaria le micropyle en bas et n'adhèrent que par leur base à l'écaille ovulifère. Les Séquoiées ont comme type dérivé les Cupressinées.

La fleur femelle des Cupressinées est caractérisée par un raccourcissement très accentué de la région comprise entre l'axe d'inflorescence et le point d'insertion des ovules, ce raccourcissement de la région basilaire de la fleur femelle entraîne comme conséquence le redressement des ovules. A cette forme de fleur appartiennent les genres :

Thuia.	Callitris.	Juniperus.	Cryptomeria.	Taxodium.
Biota.	Libocedrus.	Retinospora.	Fitz-Roya.	Widdringtonia.
Cupressus.	Frenela.	Chamaecyparis.	Glyptostrobus.	Thuiopsis.

Le nombre des ovules que porte chaque écaille ovulifère est deux au minimum, quand il n'y a que deux ovules ils sont de part et d'autre de la base du pédicelle comme chez les Thuia.

On peut caractériser la fleur femelle des Abiétinées de la manière suivante :

1° Par le très grand développement de l'écaille ovulifère qui de même que chez les Séquoiées est la pièce importante et la plus développée. Cette écaille se lignifie après la pollinisation.

2° Par ses ovules au nombre de deux insérés symétriquement le micropyle en bas, sur la base de la surface intérieure de l'écaille ;

3° Par l'aile marginale postérieure des ovules à leur maturité.

Dans la famille des Abiétinées viennent se ranger les genres :

Cedrus.	Picea.	Pinus Strobus.	Pinus cembra.
Larix.	Pseudo Tsuga.	» Pinea.	» Pinaster.
Pseudo larix	Abies.	» Taeda.	Monophylla.

La forme la plus accusée est celle des Sciadopitys où les feuilles

Digitized by Google

sont atrophiées et remplacées par des lanières vertes qui ne sont autres que des aiguilles (E. Bertrand).

Les principales coupes obtenues en tenant compte des modifications des trois parties constituantes de la fleur femelle des Araucariées sont indiquées dans le tableau suivant.

DEUXIÈME SECTION

ARAUCARIACÉES.

Araucariées.		Sequoiées.	Cupressinées.		Abiétinées.
Araucaria	Colymbea.	Sequoia.	Cupressus.	Cryptomeria.	Abies.
	Eutacta.	Arthrotaxis.	Biota.	Glyptostrobus.	Tsuga.
Dammara.	Altingia.	Cunninghamia.	Thuia.	Taxodium.	Pseudo Tsuga.
			Libocedrus.	Fitz-Roya.	Cedrus.
			Callitris.	Chamaecyparis	P. Cembra.
			Actinostrobus.	Thuiopsis.	P. Taeda.
			Widdringtonia		P. Strobus.
			Juniperus.		P. Pinea.
			Frenela.		P.Pseudostobus

Dans l'étude des Conifères que nous allons entreprendre nous suivrons sensiblement l'ordre indiqué dans les tableaux qui précèdent, pour ce motif que les graines isolées sont assez fréquentes soit à l'état d'empreinte soit à l'état pétrifié, qu'il n'est pas rare non plus de rencontrer des strobiles et des cônes d'une bonne conservation.

Comme moyens distinctifs les empreintes laissées par les feuilles et les rameaux ne peuvent venir qu'en seconde ligne.

Quant aux bois silicifiés ayant appartenu aux Conifères et si communs à tous les étages, leur étude n'est pas encore assez complète pour que nous puissions maintenant en tirer tout le parti qu'on devrait en attendre.

Digitized by Google

CHAPITRE II

PREMIERE SECTION

SALISBURIÉES.

L'apparition sur le globe de la famille des Salisburiées paraît remonter à une époque très reculée, si, d'après quelques analogies de forme et de nervation, on regarde les feuilles de *Whittleseya* du terrain houiller moyen, comme faisant partie de cette famille.

Le nombre des genres qui l'ont représentée aux différentes époques est assez varié et prouve une extension bien plus grande que ne le laisserait supposer le petit nombre d'individus qui restent de nos jours.

Actuellement elle n'est plus représentée que par un seul genre et une seule espèce, le *Ginkgo biloba*, Kaempfer, espèce qui se retrouve à l'état fossile et dont on peut suivre les migrations et retrouver le point de départ. Cantonnée dans une région des moins étendues, elle aurait fini par disparaître complètement si une certaine originalité de port et de feuillage n'avait été l'origine, en Chine et au Japon, d'une espèce de vénération superstitieuse, qui porta les indigènes à en cultiver les pieds avec soin, à les entourer d'un certain respect et à les propager autour de leurs temples et de leurs monuments sacrés.

C'est le voyageur Kaempfer qui, en 1712, fit connaître l'existence de cette plante, cultivée au Japon et au nord de la Chine sous le nom indigène de *Ginan* et *Itsjo*, et qui lui donna le nom de

Digitized by Google

Ginkgo biloba. Introduit en Angleterre en 1754, il le fut ensuite en France à Montpellier en 1788; depuis lors, il s'est répandu dans presque tous les jardins de l'Europe.

Les caractères de la famille des Salisburiées peuvent se résumer comme il suit: feuille étalée à l'extrémité d'un pétiole plus ou moins développé, limbe en éventail, rarement simple, crénélée sur les bords, le plus souvent profondément divisée en lobes dichotomes, et parcourue par de nombreuses nervules. Fleurs mâles disposées en chatons pédicellés, les loges ou les sacs polliniques sont groupés par 2, 3, 6, 8, et s'ouvrent par une fente longitudinale. Les ovules sont associés par deux, par quatre, ou généralement en nombre égal à celui des segments de la feuille. A la maturité, les graines sont solitaires par avortement de quelques-unes d'entre elles, ou réunies par deux, par trois, articulées à l'extrémité d'un pédicelle cupuliforme, formé d'une enveloppe extérieure charnue et d'une coque intérieure dure et ligneuse.

Les principaux genres qui appartiennent à cette famille et que nous allons passer successivement en revue sont les suivants:

G. Ginkgo, Kaempf.

Arbres pouvant atteindre plus de vingt mètres de hauteur et quatre mètres de diamètre, feuilles étalées, supportées par un pédicelle grêle et allongé, flabelliformes, souvent échancrées au bord supérieur, bi- ou quadrilobées, coriaces. Les nervures sont réparties à la base en deux masses distinctes latérales, de là elles divergen en se déchotomisant.

Fleurs dioïques, chatons mâles filiformes, nus à la base, pédicellés, anthères munies d'un connectif court squamiforme, filet inséré perpendiculairement sur l'axe, déhiscence longitudinale. Chatons femelles longuement pédicellés, écaille ovulifère, dilatée en cupule à son extrémité, non soudée à la bractée mère, celle-ci différant peu d'une feuille ordinaire. Strobiles drupacés, sphériques, charnus, coque dure, bi- ou tricarénée.

Digitized by Google

Le seul représentant de ce genre est le Ginkgo des Chinois, qui atteint des dimensions gigantesques, cultivé soit autour des temples ou des pagodes comme ornement, soit à raison des qualités alimentaires de sa graine. On le rencontre actuellement sur une zone assez étendue comprise entre le 30° et le 55° de latitude nord.

Les caractères anatomiques principaux du bois du Ginkgo sont les suivants. La moelle est formée de cellules prismatiques ou subcylindriques, un peu plus hautes que larges, finement réticulées sur leurs parois, assez régulièrement empilées dans les rameaux, et entremêlées à la périphérie de canaux résineux (*pl.* 1, *fig.* 14, *d*). Le bois est formé de trachéides ponctuées (*fig.* 15), séparées par des rayons médullaires dont les cellules sont plus allongées dans le sens du rayon que dans les autres dimensions. Sur les parois latérales des trachéides, on remarque des stries fines, sinueuses, formant des aréoles irrégulières ; les ponctuations sont disposées sur un seul rang, quelquefois sur deux ; dans ce cas, il n'est pas rare de voir chaque rangée horizontale de deux ponctuations séparée de la suivante par une ponctuation unique sur une certaine longueur de la trachéide. Le bois est complètement dépourvu de canaux résineux.

On trouve dans le liber les trois éléments bien caractérisés, les fibres libériennes, les cellules grillagées, dont les parois se recouvrent d'un réseau distinctif, et le parenchyme libérien dont les cellules sont à parois réticulées, prend souvent un accroissement tel qu'il rend méconnaissable les deux autres tissus. L'écorce du Ginkgo renferme des canaux résineux. Ces plantes présentent donc un double système résinifère, l'un médullaire et l'autre cortical.

Les feuilles du Ginkgo sont caduques ; le pétiole en se désarticulant entraîne la feuille, comme chez les Dicotylédones ; il est parcouru par deux faisceaux distincts dans toute sa longueur, ce sont eux qui en arrivant à la base du limbe forment les deux bourrelets latéraux d'où partent ensuite les nervules égales. Leurs trachées sont tournées du côté de l'axe du rameau.

Les chatons mâles des Ginkgo sont placés au sommet d'un *court* rameau latéral, accompagnés à leur base d'une ou deux

Digitized by Google

bractées membraneuses. Chacun d'eux, comme nous l'avons dit, se compose d'un pédicelle nu sur un tiers environ de sa longueur, portant insérés de distance en distance et perpendiculairement des filets à l'extrémité desquels pendent deux ou trois loges à pollen. Le connectif est court et squamiforme, la déhiscence est longitudinale (*pl.* 1, *fig.* 3).

Les ovules naissent érigés et libres à l'extrémité d'un support (*b*, *pl.* 1, *fig.* 4) qui n'est autre chose que l'écaille ovulifère renflée à son bord supérieur pour permettre leur insertion. Leur nombre est 2 ou 4, mais à la maturité il se réduit le plus souvent à un seul, les autres ayant avorté. La *bractée mère* (*a*, *fig.* 4), bien distincte de l'*écaille ovulifère*, a l'aspect d'une feuille ordinaire; sur une section transversale faite à une hauteur où il n'y a pas eu encore de torsion, on reconnaît (*fig.* 5) une orientation bien différente dans les faisceaux qui parcourent les deux organes. Dans le pétiole de la bractée mère, les trachées sont tournées du côté du rameau comme pour une feuille ordinaire; dans l'écaille ovulifère, elles lui sont opposées, de telle sorte que les trachées *t* indiquées par la partie ombrée du faisceau se regardent sur la section figurée.

Au moment de la pollinisation, l'ovule (*pl.* 1, *fig.* 7.) se compose du sac embryonnaire *se*, du nucelle *n*, plus ou moins refoulé par le développement de ce dernier, la chambre pollinique *cp*, peu developpée se voit à son extrémité.

Plus en dehors se trouve le tégument ovulaire dont la région interne *t* formera l'*endotesta* dure et ligneux, et la région externe *t'*, la partie charnue de la graine; vers le sommet se trouve le canal micropylaire *m*, par lequel les grains de pollen pourront pénétrer jusque dans la chambre pollinique, et à la base de la graine un bourrelet de nature arillaire, *a*.

Le sac embryonnaire figuré plus grossi (*fig.* 8) renferme à sa partie supérieure deux *archégones* ou *corpuscules*, *co*, et est surmonté d'une saillie mamelonnaire. C'est à cette saillie que sont retenus les grains de pollen dont le tube marche à la rencontre de l'un des *corpuscules*. Le mélange du protoplasma du tube et de celui d'un des *oosphères* contenus dans le corpuscule est facilité

Digitized by Google

par les cellules du col (*fig.* 9 et 10) qui le surmonte au point où il se trouve en contact avec le bord du sac embryonnaire.

Le tube pollinique n'atteint que lentement l'un des corpuscules, et ce n'est qu'après la maturité de la graine restée sur l'arbre ou détachée, alors que la coque dure est complètement formée, que la fécondation a lieu.

Ce fait a déjà été signalé dans les graines de *Ceratozomia;* et certaines graines fossiles (1) nous ont offert dans le développement de la chambre pollinique et celui des grains de pollen contenus, un certain nombre de faits qui nous ont porté à conclure que ce mode de fécondation tardive était également fréquent dans les temps anciens.

A la maturité, la graine est ovoïde (*fig.* 11) et renferme un noyau dur et coriace (*fig.* 12 et 13), bi- ou tricaréné, c'est la partie de la graine qui seule a donné des empreintes nettes et précises.

Les principales espèces de Salisburiées fossiles que nous signalerons sont les suivantes :

Salisburia adiantoides, Ung. Feuilles nettement rhomboïdales réniformes, supportées par un pétiole allongé, à bords flexueux, nervures égales, s'étalant en éventail par dichotomies successives.

Les feuilles de cette espèce ressemblent tellement à certaines feuilles de l'espèce vivante que Heer est tenté de croire les deux espèces comme n'en faisant qu'une.

Loc. Ter. mioc. de Sinigaglia dans le Véronais et d'Atanakerdluk (Groënland).

Salisburia borealis, Heer. Feuilles cunéiformes, s'élargissant moins rapidement que dans le *S. adiantifolia*, étalées vers le sommet.

Loc. Dépôts miocènes de l'île de Disko et d'Atanakerdluk (Groënland).

Salisburia binervata? Lesq. Feuilles presque quadrilatères, angles inférieurs arrondis, insérées sensiblement par le milieu de la base, qui se prolonge en une lame étroite continuant le pétiole,

(1) Voir graines de Cordaites. (*Cours de Botanique fossile*, 1880, *p.* 100.)

Digitized by Google

polymorphes tantôt à contours simplement sinueux, tantôt à bords plus ou moins profondément incisés ; ce qui distingue plus particulièrement cette espèce et qui pourrait jeter quelques doutes sur le rapprochement de ces feuilles de celles du Ginkgo, c'est la présence d'une *seule* nervure basilaire se bifurquant sous un angle variable, chacune des branches émettant à *droite* et à *gauche* des nervures secondaires dichotomes. Nous avons vu, en effet, que les deux faisceaux des feuilles de Ginkgo étaient distincts dès leur entrée dans le pétiole et n'émettaient des nervures que sur leur bord interne.

Loc. Dans les schistes rouges miocènes de l'État du Mississipi.

Salisburia primordialis, Heer (*pl.* 2, *fig.* 1). Cette espèce s'écarte assez de l'espèce actuelle pour qu'on ne puisse pas les confondre. Feuille longuement pétiolée, pétiole épais atteignant $2^{mm},5$ de largeur, limbe réniforme deux fois plus large que haut, arrondi en dessus, entier ; la base, échancrée, n'est pas décurrente sur le pétiole. Nervures fines partant des bords internes des deux faisceaux latéraux, disposées en éventail et plusieurs fois dichotomes.

Des graines ont été rencontrées dans le voisinage de ces feuilles (*pl.* 2, *fig.* 2, 3) elles sont ovales, insérées sur une dilatation peu prononcée, cupuliforme, de l'écaille ovulifère, cette dilatation porte les traces d'insertion d'une autre graine avortée.

La forme des graines cylindro-coniques et celle des feuilles dont le contour est entier distingue cette espèce du Ginkgo actuel.

Loc. Couches d'Atané (Groënland septentrional) appartenant à la craie cénomanienne et turonienne.

Salisburia antarctica, Sap. (*pl.* 2, *fig.* 19). Limbe subtriangulaire à contour supérieur arrondi, bords latéraux légèrement convexes, consistance coriace, pétiole apparemment court ; la feuille est entière, très légèrement sinueuse sur le bord supérieur, ressemble beaucoup à certaines feuilles non lobées du Ginkgo actuel. Les nervures sont dichotomes et partent, à la base, de deux faisceaux latéraux.

Loc. Dans un calcaire argileux gris bleuâtre de l'Oolithe infé-

Digitized by Google

rieure de New-South-Wales (Australie), en compagnie du *Todea australis* B. R.

Salisburia integriuscula, Heer. Feuilles notablement plus petites que celles du *Ginkgo biloba*, et que celles de l'espèce précédente ; le bord supérieur est plus arrondi, présente 4 ou 6 fissures peu profondes, les bords latéraux sont droits ou concaves, nervures fines dichotomes.

Loc. Couches jurassiques du cap Boheman (Spitzberg).

Salisburia cuneata, Schmalhausen. Feuilles d'assez grande dimension (11 centimètres) obovales spatulées, à bords entiers, atténuées en coin à la base et se continuant par un pétiole long et épais, nervures peu serrées plusieurs fois dichotomes, partant en grande partie comme dans le ginkgo, des deux nervures latérales de la partie pétiolaire.

Loc. Argiles schisteuses grises jurrassiques de Mungaja (Russie méridionale).

Salisburia integerrima, Schm. (*pl.* 5, *fig.* 5 et 6). Feuilles cunéiformes à contour supérieur surbaissé, plus larges que hautes, entières, larges de 2 à 4 centimètres, supportées par un pétiole court, épais. Nervures nombreuses plusieurs fois dichotomes divergeant un éventail.

Loc. Couches jurassiques de Ssuka (Russie méridionale).

Salisburia Czekanowskii, Schmalhausen. Feuilles petites de 1 à 1 centimètre et demi de largeur, attachées en petit nombre à un rameau grêle de 1 à 2 millimètres de diamètre par un pétiole court assez épais. Limbe réniforme divisé en six segments cunéiformes, bifurqués, lobes obtus, tronqués ; chacun des lobes parcouru par 2 à 4 nervures.

Dans les figures données par Schmalhausen (*Mém. de l'Ac. imp. de Saint-Pétersbourg*, vol. 27. 1880), les nervures paraissent se réunir en un seul faisceau, ce qui n'a pas lieu, comme on le sait, dans les feuilles de Salisburiées.

Loc. Couches jurassiques de Ssuka et de Tunguska, près de la rivière Anakat (Russie méridionale).

Digitized by Google

Salisburia digitata (Brongt), Heer (*pl.* 2, *fig.* 9, 10, 11, 12, 13).

Limbe presque égal à celui des feuilles du Ginkgo actuel de même longueur de pétiole, plus irrégulièrement partagé en segments, les segments sont crénélés ou incisés sur leurs bords extérieurs, la base se termine en coin moins prononcé, et la consistance du limbe accuse plusieurs rangées de cellules.

Loc. Dans l'Oolithe de Scarborough (Angleterre).

La figure 11 représente une feuille de la même espèce un peu plus, petite rencontrée par Heer dans les couches jurassiques du cap Boheman (Spitzberg), en même temps que des fragments de rameaux (*fig.* 9) couverts de nombreuses cicatrices provenant de la chute des feuilles. Ces rameaux raccourcis fructifères indiquent la même particularité de végétation que celle signalée dans l'espèce vivante; des graines plus petites que celles du Ginkgo actuel ont été trouvées également dans le voisinage de ces rameaux et de ces feuilles; elles sont ovales (*fig.* 12 et 13), terminées en pointe, recouvertes d'une enveloppe peu épaisse, probablement charnue et insérée sur l'extrémité cupuliforme de l'écaille ovulifère.

Loc. Couches jurassiques du cap Boheman (Spitzberg).

Salisburia arctica, Heer (*pl.* 2, *fig.* 4).

Feuilles profondément divisées en lobes (8 ordinairement) lancéolés entiers, quelquefois incisés, parcourus par des nervures fines, dichotomes presque parallèles, pétiole court et grêle.

Loc. Craie urgonienne du Groënland septentrional.

La feuille représentée figure 4 est légèrement restaurée.

Salisburia pluripartita, Schenck. Pétiole allongé, grêle, limbe étalé, profondément divisé en huit lobes et souvent plus, oblongs, lancéolés, arrondis à l'extrémité, généralement entiers, quelquefois fissurés, nervures dichotomes nombreuses presque parallèles. Se rapproche beaucoup du *Salisburia arctica*, Heer, dont il diffère cependant par ses dimensions plus grandes, et par un plus grand nombre de divisions du limbe.

Loc. Formation wealdienne du Hanovre.

Digitized by Google

Salisburia Huttoni (Sternb.), Heer (*pl.* 2, *fig.* 5, 6). Feuilles à pétiole long, mais grêle, canaliculé en dessus, divisées en deux lobes principaux eux-mêmes subdivisés en segments ovales, oblongs, obtus, entiers, quelquefois incisés ; nervures nombreuses, dichotomes.

Loc. L'espèce représentée figure 5 est le *Salisburia Huttoni* (Sternb.) Heer, des grès de Scarborought du Yorkshire, celle représentée figure 6 est le *Salisburia pseudo-Huttoni*, Heer, de l'Oolithe, de Kajamündung (Sibérie orientale). Avec cette dernière espèce, ont été rencontrés les appareils fructificateurs mâle et femelle, (*fig.*7 et 8). La figure 7 représente un chaton mâle dont l'axe a conservé un certain nombre d'anthères ouvertes et encore adhérentes ; la figure 8, deux graines ovales, mucronées au sommet, supportées par les extrémités cupuliformes de l'écaille ovulifère bifurquée.

Salisburia sibirica, Heer (*fig.* 14, 15, 16, 17, 18). Feuilles longuement pétiolées, à lobes profonds, au nombre de 8 à 11 oblongs obtus au sommet, divisés en lobules, plus ou moins marqués, et parcourus par 5 ou 6 nervures presque parallèles.

Cette espèce se rapproche du S. *pluripartita* du wéaldien. Heer a rapporté au *S. sibirica* des chatons mâles et des graines représentés figures 15 à 18.

Les chatons mâles sont plus grands et plus épais que ceux du Ginkgo actuel ; le tiers inférieur est nu, le reste de l'axe porte de nombreux filets terminés par deux ou trois anthères. Les graines sont notablement plus petites que celles du *Ginkgo biloba*, globuleuses, et terminées en bec au sommet, souvent encore adhérentes à l'écaille ovulifère.

Loc. Couches jurassiques de Ust-Balei (Sibérie orientale).

Salisburia lepida, Heer (*pl.* 2, *fig.* 20). Feuilles munies d'un long pétiole, profondément divisées, lobes au nombre de 8 à 12, la plupart du temps libres et pour ainsi dire brièvement pédicellés, lancéolés, acuminés brièvement à leur extrémité, parcourus par 5 à 7 nervures.

Loc. Couches jurassiques de Ust-Balei.

Digitized by Google

Salisburia Schmidtiana, Heer (*pl.* 2, *fig.* 21). Feuilles à contour réniforme, profondément divisées, lobes au nombre de 6 à 8, ovales lancéolées, nervures longitudinales, dichotomes, courbées en arc, conniventes au sommet ; leur nombre est de 5 à 7 environ.

Loc. Couches jurassiques de Ust-Balei.

Salisburia flabellata, Heer. Feuilles petites à contour réniforme profondément divisées, lobes au nombre de 8 à 14, oblongs, arrondis au sommet, parcourus par 3 à 5 nervures longitudinales, pétiole grêle, allongé.

Loc. Couches jurassiques de Ust-Balei.

Par les différentes espèces de Salisburia que nous venons de passer en revue, et dont il serait aisé d'augmenter le nombre, on voit que le genre Salisburia était très répandu dans les régions septentrionales, et que la famille des Salisburiées a offert, à l'époque jurassique, une importance plus grande qu'à toute autre époque. L'étude des genres suivants va corroborer ces premiers résultats.

Digitized by Google

CHAPITRE III

Genre Baiera F. Br.

Feuilles coriaces ou plus ou moins cartilagineuses, divisées dès la base en segments linéaires étroits dichotomes, parcourues par des nervures nombreuses, fines, parallèles, fleurs mâles formées par la réunion en chaton d'étamines nombreuses dont le filet porte à son extrémité 5 à 7 sacs polliniques. Fleurs femelles disposées à l'extrémité de pédicelles plusieurs fois bifurqués. Graines articulées sur les divisions dichotomes et renflées de l'écaille ovulifère, bien plus petites que celles des Salisburiées.

C'est principalement d'abord par les divisions du limbe ressemblant à des lanières étroites que ce genre diffère du précédent, ces lanières sont atténuées en pointe au sommet ou arrondies; les nervures qui les parcourent sont fines divisées d'abord par dichotomie, mais simples dans la longueur de chaque segment, et en second lieu par les fleurs mâles qui comptent un nombre plus considérable de sacs polliniques étalés en étoiles sur les empreintes. Souvent les ovules se montrent biternés à l'extrémité de pédicelles portés sur deux branches d'une écaille ovulifère bifurquée. Les graines réduites à la maturité au nombre de trois étaient petites, globuleuses, légèrement charnues.

Baiera gracilis, Sap. (*pl.* 2, *fig.* 22). Feuilles coriaces longueguement pétiolées, d'abord divisées en deux segments, chacun d'eux se subdivise ensuite par dichotomie, lobes allongés, lancéolés

Digitized by Google

terminés en pointe, parcourus par des nervures grêles, droites et parallèles.

Loc. Haibum-wike, près de Scarborough (étage bathonien).

Cette espèce établit un passage entre les deux genres Salisburia et Baiera.

Baiera Münsteriana (Presl.), Saporta (*pl.* 3, *fig.* 3 à 11). Feuilles plus ou moins coriaces, cunéiformes à la base, divisées d'abord en deux lobes qui se subdivisent ensuite plusieurs fois par dichotomie, derniers segments complètement linéaires terminés en pointe à l'extrémité, nervures parallèles dans chacun des segments, fleurs mâles formées de strobiles dont l'axe porte des filets terminés par une couronne de sacs polliniques, 5 à 7, oblongs étalés en forme d'étoiles; graines ovales, elliptiques, petites, pédicellées, groupées par trois sur les divisions de l'écaille ovulifère.

Cette espèce dont on a trouvé les organes fructificateurs assez complets, caractérise bien le genre Baiera. La figure 3 (*pl.* 3) représente une feuille dont le limbe offre jusqu'à cinq divisions successives et 24 segments; les pétioles peuvent varier en longueur, ainsi que la profondeur des divisions du limbe.

Dans la figure 4 on voit un fragment de strobile mâle de grandeur naturelle et grossi (*fig.* 5), les fleurs sont encore closes et rapprochées contre leur pédicelle en forme de capuchon. Une autre portion de strobile est représenté en grandeur naturelle (*gfi.* 6) et grossi (*fig.* 7); dans ce dernier les anthères ouvertes se sont étalées en rayonnant à l'extrémité du filet.

Les ovules au nombre de 6 sont placés à l'extrémité de courts pédicelles (*fig.* 8 et 9), provenant des subdivisions de la bractée ovulifère. Il est probable que tous parvenaient à maturité (*fig.* 9) cependant les graines complètement développées (*fig.* 10, 11) ont été rencontrées jusqu'ici isolées les unes des autres et détachées de leur support.

Loc. Environs de Beyreuth en Franconie, Palsjö (Scanie), étage rhétien.

Les segments plus nombreux, plus divisés du limbe, et leur ex-

Digitized by Google

trémité arrondie, distingue facilement cette espèce du *B. gracilis.*

Baiera longifolia (Pom.), Heer. Feuilles rigides, pétiole peu développé, limbe terminé en coin à la base, divisé par deux ou trois dichotomies successives en segments allongés, linéaires, à bords parallèles, arrondis à l'extrémité, nervures disposées en éventail à la base, mais devenant parallèles dans chaque segment.

Le nombre des segments est de 4 à 6 ordinairement, il peut descendre à trois par l'inégal développement de l'une des branches de la première dichotomie. Les chatons mâles de cette espèce ressemblent beaucoup, d'après Heer, à ceux du *B. Münsteriana;* les graines sont en forme de drupe conique entourée à la base par une cupule pédonculée.

Les feuilles du *B. longifolia* sont plus allongées, à segments moins nombreux, plus larges, à limbe plus cunéiforme à la base que celles des espèces précédentes.

Loc. Calcaires lithographiques de Chateauroux (Indre). Environs d'Irkustsk (Sibérie) dans l'Oolithe inférieur.

Baiera Cezkanowskiana, Heer. Feuilles à court pétiole, limbe divisé par dichotomie en 6 ou 8 segments linéaires, terminés en pointe à l'extrémité.

Cette espèce paraît assez voisine du *B. longifolia.*

Loc. Ust-Balei (Sibérie orientale) dans les couches jurassiques.

GENRE TRICHOPITYS, Sap.

Feuilles longuement pétiolées, rigides, coriaces, limbe plusieurs fois et profondément divisé, lobes dichotomes, linéaires, étroits, parcourus par une seule nervure.

Le genre Trichopitys rappelle les formes profondément laciniées à segments étroitement linéaires de certains *Saliburia* et *Baiera* jurassiques, mais se rapprochant encore plus par ses feuilles des *Dicranophyllum* que nous étudierons plus loin.

Trichopitys heteromorpha, Sap. (*pl.* 3, *fig.* 2) Feuilles rigides,

Digitized by Google

pétiole assez développé, limbe divisé en deux segments ; ceux-ci se séparent eu deux autres dont les extérieurs seuls se bifurquent de nouveau. Chaque segment ne reçoit qu'une seule nervure ; à l'aisselle de certaines feuilles, on distingue des bourgeons pédonculés. Rameaux développés ne présentant que des traces peu marquées de cicatrices après la chute des feuilles.

Loc. Permien de Lodève.

Trichopitys laciniata, Sap. Feuilles coriaces, petites, à court pétiole se divisant par dichotomie, derniers segments linéaires terminés en pointe, nervures indistinctes.

Cette espèce diffère de la précédente par la dimension moindre des segments.

Loc. Saint-Mihiel, Gibboneix (Corallien inférieur).

Trichopitys setacea, Heer (*pl.* 4, *fig.* 1 et 2). Feuilles petites, pétiole très long, limbe divisé un grand nombre de fois, lobes disposés en éventail, plusieurs fois dichotomes, très grêles, mesurant à peine 1 1/2 millimètre de largeur, et parcourus par une seule nervure.

La figure 2 montre la feuille grossie.

Loc. Ust-Balei.

Trichopitys pusilla, Heer. Feuilles petites supportées par un pétiole assez épais, limbe divisé en un grand nombre de segments ; lobes latéraux dichotomes. Nervation non distincte.

Loc. Ust-Balei.

Genre Czekanowskia, Heer.

Feuilles nombreuses supportées par un rameau court et caduc, rigides, filiformes, dichotomes, et entourées à leur base par un certain nombre d'écailles persistantes. Fleurs femelles pédonculées, graines géminées, très rapprochées, reposant sur un pédicelle court, renflé en cupule à son extrémité.

Digitized by Google

Czekanowskia setacea, Herr (*pl.* 4, *fig.* 4). Feuilles filiformes très étroites, à peine d'un demi millimètre, plusieurs fois dichotomes, disposées en touffe à l'extrémité du rameau; leur base est entourée par plusieurs rangées d'écailles imbriquées, ovales acuminées.

Loc. Ust-Balei, Kajamündung, Mont *Petruschina*, près d'Irkutsk.

Czekanowskia rigida, Heer (*pl.* 4, *fig.* 3, *pl.* 5, *fig.* 1 et 2). Feuilles moins longues et moins grêles que celles de l'espèce précédente, larges d'un millimètre, plusieurs fois dichotomes, canaliculées longitudinalement; elles paraissent avoir formé des touffes moins fournies à l'extrémité des rameaux.

Heer rapporte à cette espèce les fructifications représentées figure 2, planche 5. Les graines groupées par deux à l'extrémité renflée de courts pédicelles sont très rapprochées, allongées, arquées.

Genre phœnicopsis, Heer.

Feuilles coriaces nombreuses, disposées en faisceau à l'extrémité d'un rameau raccourci et caduc. Leur base est environnée de plusieurs écailles persistantes; elles sont sessiles et atténuées en un court pétiole, entières et parcourues par des nervures nombreuses et parallèles.

Phœnicopsis angustifolia, Heer (*pl.* 4, *fig.* 5, 6). Feuilles petites, étroites, mesurant 4 à 5 millimètres en largeur, linéaires, atténuées à leur base en forme de pétiole, parcourues par des nervures, longitudinales, 6 à 10, parallèles, égales, rapprochées.

Loc. Couches jurassiques de Kajamündung (Sibérie orientale).

Genre rhipidopsis, Schmalhausen.

Feuilles supportées par un très long pétiole, coriaces, palmati-

Digitized by Google

séquées, segments variant de 6 à 10, entiers, ceux de la partie médiane de la feuille dépassant de beaucoup les segments latéraux, cunéiformes, presque pédicellés, tronqués sur le bord extérieur, parcourus par de nombreuses nervures plusieurs fois bifurquées.

Graines en forme de drupes, à noyau interne strié.

Nous citerons, pour donner une idée de ce genre intéressant, le :

Rhipidopsis ginkgoides, Schmalhausen (*pl.* 5, *fig.* 3, 4, 7, 8).

Feuilles palmatiséquées de grande dimension, les segments médians mesurant 10 à 11 centimètres, les segments latéraux diminuant rapidement de grandeur; les plus extrêmes atteignent 1 à 2 centimètres de longueur seulement. Les segments sont cunéiformes, à bords supérieurs tronqués, pédicellés à la base; le support de la feuille mesure 9 à 10 centimètres en longueur, et est sillonné en dessus par deux rainures longitudinales, en dessous par de nombreuses stries. Les différents segments sont parcourus par des nervures très distinctes, plusieurs fois dichotomes.

Les segments latéraux extrêmes rappellent parfois (*pl.* 5, *fig.* 4) la disposition et la forme de certaines *Cyclopteris*.

Les figures 7 et 8 représentent des graines trouvées dans le voisinage des feuilles de *Rhipidopsis*, et qui pourraient peut-être, d'après Schmalhausen, se rapporter à ces plantes curieuses; leur forme rappelle, dans une certaine mesure, celle de quelques *Cardiocarpus* de l'époque houillère, tels que le *C. cornutus* Dawson entre autres.

Loc. couches jurassiques de Petschora (Russie méridionale).

Genre Ginkgophyllum, Saporta.

Rameaux épais portant des feuilles cunéiformes longuement atténuées en pétiole à la base, décurrentes, divisées en segments dichotomes, nervures distinctes peu serrées.

Ginkgophyllum Grasseti, Sap. (*pl.* 3, *fig.* 1). Rameau garni

Digitized by Google

de feuilles décurrentes à la base, à pétioles relativement épais, charnus, cunéiformes, divisées en deux lobes profonds subdivisés en lobules, tronquées au sommet. Nervures distinctes, dichotomes, parallèles au nombre de 3 à 5 dans chaque lobule, et allant jusqu'au bord supérieur.

Loc. Schistes permiens de Lodève (Hérault).

GENRE DICRANOPHYLLUM, Grand'Eury.

Plantes ligneuses arborescentes, à ramification irrégulière, feuilles linéaires, plusieurs fois dichotomes, lobules linéaires subulés; les feuilles sont nombreuses, décurrentes; les coussinets contigus, rhomboïdaux allongés dans le sens de la hauteur, disposés en hélice; les cicatrices laissées par les feuilles, vers le haut du coussinet, sont également rhomboïdales, plus hautes que larges. Les branches sont ordinairement simples, longues, non ramifiées, sauf dans quelques cas, mais les ramules semblent avoir été caducs.

Dicranophyllum gallicum, Grand'Eury (*pl.* 4, *fig.* 9). Feuilles persistantes, larges de 2 millimètres environ, linéaires d'abord, puis se divisant en deux branches égales, chacune se bifurquant ensuite en deux lobules linéaires aigus. La partie non divisée de la feuille paraît renfermer trois nervures, dont la médiane seule se bifurque pour entrer dans les deux premières branches ainsi parcourues chacune par deux nervures; celles-ci se séparent ensuite pour entrer dans chacun des quatre lobules uninerviés. La nervure médiane de la partie inférieure de la feuille correspond à un pli saillant qui se prolonge en sorte de carène sur le coussinet.

La cicatrice laissée par la partie libre de la feuille se trouve au quart environ de la hauteur du coussinet. Cette disposition des coussinets et des cicatrices rappelle beaucoup les écussons foliaires des Lépidodendrons.

Loc. Terrain houiller supérieur de Saint-Étienne, Langeac, Commentry, Épinac, Igornay, Autun, Lodève, etc.

Digitized by Google

Dicranophyllum striatum, Grand'Eury (*pl.* 4, *fig.* 8). Feuilles caduques toujours isolées, divisées une ou deux fois par dichotomie, avec des branches moins écartées que dans l'espèce précédente. quelquefois simples, sans bifurcation, longueur variant de 4 à 20 centimètres, largeur mesurant de 5 à 6 millimètres, planes, assez coriaces, parcourues par 5 à 7 nervures toutes égales, réduites à 4 à la base d'insertion.

Loc. Montet-aux-Moines (Allier), Saint-Éloy (Puy-de-Dôme). Nous avons reproduit, figure 7, d'après M. Grand'Eury, l'extrémité supérieure restaurée d'un Dicranophyllum, afin de montrer le mode de ramification et la disposition des feuilles sur les rameaux.

La figure 9, d'après M. Zeiller, montre la forme des coussinets, la cicatrice foliaire et un certain nombre de feuilles qui, sur les rameaux âgés, sont plus ou moins retombantes.

Les bourgeons floraux paraissent naître au hasard sur les rameaux; les graines qui pourraient se rapporter aux Dicranophyllum sont petites, cylindro-coniques, légèrement pédicellées et placées, d'après M. Grand'Eury, à la base de feuilles élargies.

Les Dicranophyllum ont quelques analogies par la forme de leurs feuilles avec les Trichopitys dont nous nous sommes occupé plus haut, et dont quelques-uns descendent jusque dans le terrain permien.

Genre whittleseya, Newberry.

Feuilles simples ou pinnées, à bord supérieur droit ou ondulé, dentelé; chaque dentelure correspond à l'extrémité d'une nervure, bords latéraux d'abord droits et sensiblement parallèles, puis se recourbant plus ou moins rapidement pour former une base arrondie; cette base, vers son milieu, s'atténue rapidement en un pétiole plus ou moins allongé, limbe parcouru par des nervures très apparentes, peu serrées, presque parallèles, confluentes seulement vers la base, où elles pénètrent dans le pétiole.

Whittleseya elegans, Newby (*pl.* 5, *fig.* 9 et 10). Feuilles

Digitized by Google

simples, très épaisses, entières, plus ou moins élargies, mesurant 2 à 4 centimètres en largeur et 4 à 5 en hauteur; bords latéraux droits ou incurvés plus ou moins rapidement, base brusquement atténuée en un pétiole de deux ou trois centimètres de longueur, bord supérieur droit, dentelé, nervures simples, épaisses, formées de plusieurs bandes parallèles. Les nervures partent, pour la plupart, de deux branches latérales, qui, en sortant du pétiole, bordent la partie inférieure de la feuille.

Loc. Terr. houiller de Cuyahoga (Ohio).

Whittleseya integrifolia, Lesq. Feuilles obovales, simples, épaisses, coriaces, entières, à bords latéraux divergents en éventail, larges de 7 à 8 centimètres, arrondies à la base, sensiblement cordiformes, bord supérieur linéaire sans dentelures appréciables, épiderme épais, dissimulant en partie les nervures présentant les mêmes caractères que les nervures de l'espèce précédente.

Loc. Terrain houiller de Tuscolosa, Ala (Pennsylvanie).

Whittleseya undulata, Lesq. Feuilles plus petites, sensiblement étalées en éventail, à bords supérieurs crénelés et ondulés irrégulièrement; arrondies à la base, atténuées moins brusquement en pétiole que dans les espèces précédentes, nervures assez irrégulières, ressemble aux feuilles de *Noeggerathia flabellata* (Lind. et Hutton, planche 29).

Loc. Mêmes gisements que l'espèce précédente.

Whittleseya microphylla, Lesq. Feuilles ou folioles petites, nettement elliptiques ou étalées en éventail, arrondies ou presque tronquées au sommet, s'atténuant vers le milieu de la base en un pétiole grêle et court. Nervures paraissant se diviser immédiatement par dichotomie, de grosseur inégale.

Épiderme lisse, assez épais.

Loc. Terrain houiller de l'Arkansas.

Si le genre Whittleseya appartient réellement à la famille des

Digitized by Google

Salisburiées, ce qu'on ne peut encore affirmer en l'absence des fructifications ou d'échantillons conservés par la silice, ce serait le représentant le plus ancien de cette famille, dont les travaux récents de Heer, de MM. de Saporta et Grand'Eury ont montré la haute antiquité.

Digitized by Google

CHAPITRE IV

TAXINÉES.

Plantes arborescentes, quelquefois frutescentes. Feuilles sensiblement distiques, coriaces, linéaires ou ovales-oblongues, souvent falciformes, planes, sensiblement aiguës, parcourues par une nervure médiane de chaque côté de laquelle se trouvent une rangée de stomates; légèrement pédicellées. Fleurs dioïques axillaires, fruits en forme de drupes, munis quelquefois d'un arille charnu, endotesta ligneux.

G. TAXUS, Tourn.

Dans les Taxus l'ovule à l'état jeune comprend de dedans en dehors le nucelle, creusé à sa partie supérieure d'une chambre pollinique peu développée, recouvert d'une enveloppe qui plus tard se durcit et forme une coque ligneuse; dans cette enveloppe on remarque à droite et à gauche dans le plan de symétrie de l'ovule deux faisceaux qui ne présentent pas de différenciation libéro-ligneuse. A la base se trouve un arille qui prend un grand accroissement à la maturité, la bractée mère reste sous forme d'écaille et est parcourue par un faisceau libéro-ligneux dont les trachées regardent l'axe de la graine. Les fleurs mâles des Taxus sont disposées en forme de chatons globuleux, entourés d'écailles à la base, les étamines au nombre de 6 à 14 sont terminées par un écusson à contour 3-8 lobé, chaque lobe porte en dessous un sac

Digitized by Google

pollinique uniloculaire. Ludwig a rapporté au genre Taxus quelques graines trouvées dans les lignites de la Wetterau.

Taxus margarifera, Ludwig. Graines sub-globuleuses, terminées en pointe au sommet, planes à la base à surface unie et brillante, noires, longues de 6 millimètres et larges de 5.

Loc. Lignites inférieurs de Salzhausen.

Ludwig dit que ces graines ont une grande ressemblance avec celles du *Taxus baccata*.

Taxus tricicatricosta, Ludw. (*pl.* 6, *fig.* 18). Graines ovales, longues de 1 centimètre, larges de 7 millimètres, dures, formées par la soudure de trois écailles ? parcourues par une nervure médiane.

Loc. Lignites de Dorheim dans la Wetterau.

Taxus nitida, Ludw (*pl.* 6, *fig.* 19). Graines à surface lisse, brillante, ovales, à section longitudinale dissymétrique, longues de 6 millimètres et large de 4, aplaties à la base, parcourues par trois côtes longitudinales convergentes au sommet en forme de papille.

Loc. Lignites supérieurs de Weckesheim dans la Wetterau.

On a rencontré dans les terrains tertiaires et secondaires un certain nombre de rameaux que Heer et Massalongo ont cru pouvoir rapporter aux Taxinées, nous citerons les suivants :

Taxites valida, Heer. Feuilles distiques, raides, sessiles, lancéolées aiguës, parcourues par une seule nervure.

Loc. Kraxtepellen dans le Samland.

Taxites Olrichi, Heer (*pl.* 6, *fig.* 17). Ramules grêles, feuilles distiques, linéaires, légèrement obtuses au sommet, retrécies à la base, sessiles.

Loc. Assez commun dans les dépôts miocènes d'Atanekerdluk (Groënland) dans la baie des Anglais près de l'île de Sitka (Amérique septentrionale).

Digitized by Google

Taxites microphylla, Heer. Feuilles petites, distiques, rapprochées, non décurrentes à la base, acuminées brusquement au sommet.

Loc. Baie des Anglais dans la presqu'île d'Alaska (côtes nord-ouest de l'Amérique septentrionale).

Taxites Eumenidum, Massal. Feuilles linéaires-allongées, elliptiques, presque sessiles, arrondies au sommet, coriaces, nervure peu marquée, striées longitudinalement.

Loc. Sinigaglia.

Taxites Massalongi, Zigno. Feuilles disposées en spirale, linéaires carénées, obtuses au sommet, longues de 5 à 10 millimètres et larges de 1 à 2 millimètres, insérées sur des coussinets décurrents.

Loc. Grès inférieurs des marnes irisées de Recoaro (Vicentin).

Taxites vicentina, Massal. Feuilles disposées en spirale, ovales-allongées, longues de 7 à 18 millimètres et larges de 1 à 3 millimètres, nervure médiane à peine distincte, décurrentes.

Loc. Avec l'espèce précédente.

Genre Podocarpus, L'Hérit.

Feuilles alternes, rarement opposées, linéaires presque ovales parcourues par une seule nervure. Fleurs dioïques rarement monoïques. Chatons mâles cylindriques ou filiformes, solitaires ou agrégés. Ovules solitaires, bractée mère peu développée en forme d'écaille, trachées tournées vers l'intérieur, écaille ovulifère très développée enveloppant l'ovule comme une sorte de capuchon, faisceaux au nombre de trois, trachées tournées vers l'extérieur; nucelle creusé en dessus d'une chambre pollinique peu développée. En mûrissant la bractée mère et l'écaille ovulifère deviennent charnues, le cône femelle ne porte qu'un petit nombre de fleurs.

Digitized by Google

Ce genre habite les régions tropicales de l'Asie et de l'Amérique, on le rencontre dans les îles de la Sonde, à la Nouvelle-Hollande, en Tasmanie, etc., quelques espèces sont frutescentes, d'autres atteignent 20 à 50 mètres et forment des forêts étendues.

Podocarpus peyriacensis, Sap. Feuilles linéaires, allongées, légèrement acuminées, atténuées à la base en un pétiole grêle et tordu.

Loc. Terrains miocènes de Peyriac près de Narbonne.

Podocarpus taxites, Unger (*pl.* 6, *fig.* 2). Feuilles à court pétiole, linéaires, obtuses, presque coriaces, parcourues par une seule nervure, se rapproche du *P. macrophylla* Maki, Sieb. vivant.

Podocarpus taxiformis, Sap. (*pl.* 6, *fig.* 5). Rameaux alternes, raides, coussinets des feuilles décurrents marqués d'une carène longitudinale, feuilles petites, coriaces, linéaires-lancéolées, courbées en faux, légèrement acuminées, obtuses à la base et à court pétiole.

Loc. Terrain mioène d'Armissan.

Podocarpus haeringiana, Ettingh (*pl.* 6, *fig.* 1). Feuilles lancéolées-linéaires, atténuées au sommet et à la base, entières, coriaces, parcourues par une nervure médiane épaisse, longues de 7 à 8 centimètres et larges de 1 centimètre.

Loc. Schistes bitumeux miocènes de Haering (Tyrol).

Podocarpus mucronulata, Ettingh. (*pl.* 6, *fig.* 3). Feuilles linéaires-lancéolées, falciformes, coriaces, terminées en pointe aiguë au sommet, lentement atténuées à la base, bord entier, nervure médiane faible, longues de 4 centimètres environ et larges de 4 à 5 millimètres.

Loc. Schistes bitumeux miocènes de Haering (Tyrol).

Podocarpus eocenica, Ung. (*pl.* 6, *fig.* 4). Feuilles linéaires légèrement courbées en faux, se continuant à la base en un court

Digitized by Google

pétiole, aiguës à l'extrémité, coriaces, nervure médiane bien visible.

Loc. Dans les dépôts éocènes de Sotzka, de Monte-Bolca.

Les couches miocènes de Hoering, d'Armissan, de Kumi.

Podocarpus Lindleyana, Sap. (*pl.* 6, *fig.* 6). Feuilles lancéolées-linéaires, un peu élargies, se continuant en un pétiole grêle, nervure parcourue par un sillon longitudinal.

Loc. Gypses de la partie supérieure des dépôts d'Aix.

Podocarpus gracilis, Sap. (*pl.* 6, *fig.* 7). Feuilles linéaires très longues, se prolongeant à la base en un pétiole grêle, nervure médiane peu accentuée.

Loc. Schistes marneux supérieurs d'Aix.

Podocarpus proxima, Sap. (*pl.* 6, *fig.* 8). Feuilles linéaires, allongées, terminées en pointe au sommet, atténuées à la base, parcourues par une nervure médiocre, longues de 56 millimètres environ et larges de 3 à 4 millimètres.

Loc. Calcaires marneux de la partie moyenne des gypses d'Aix.

Podocarpus gypsorum. Sap. (*pl.* 6, *fig.* 9). Feuilles allongées-linéaires, longuement atténuées à la base en un court pétiole, ressemble beaucoup au précédent.

Loc. Schistes marneux feuilletés de la partie inférieure des gypses d'Aix.

Podocarpus linearis, Sap. (*pl.* 6, *fig.* 10). Feuilles petites, linéaires-falciformes, atténuées en un pétiole très court et très grêle.

Loc. Schistes marneux de la partie supérieure des gypses d'Aix.

Assez analogue au *Podocarpus spicata*, R. Br. (*fig.* 11, *pl.* 6) de la Nouvelle-Hollande.

Podocarpus? medoacensis, Massal. Feuilles coriaces, charnues,

Digitized by Google

lancéolées ou lancéolées elliptiques, se continuant par un pétiole court élargi.

Loc. Sinigaglia.

GENRE TORREYA, Arnott.

Dans les Torreya la fleur femelle ne comprend qu'un seul ovule complètement enveloppé par l'écaille ovulifère. A la base de chaque ovule se développe un arille. Le tégument de l'ovule formé par l'écaille ovulifère est parcouru par deux faisceaux vasculaires libéro-ligneux dont les trachées sont tournées vers l'extérieur, et qui sont dirigés dans le plan principal de la graine. La bractée mère reste à l'état rudimentaire et est traversée par un faisceau vasculaire dont les trachées sont tournées vers l'intérieur.

A la maturité les graines de Torreya sont recouvertes par une coque dure percée à la base par les deux faisceaux vasculaires qui se prolongent dans l'enveloppe charnue extérieure, jusque vers la région micropylaire. Les Torreya ne comptent qu'un petit nombre d'espèces.

Torreya nucifera, Sieb et Zucco (*pl.* 6. *fig.* 14, 15). Feuilles distiques, à court pétiole, base arrondie, linéaires-lancéolées aiguës, raides, uninerviées, nervure médiane accompagnée de chaque côté par deux lignes de stomates serrés mais disposés sans ordre. Cette espèce vivante est très répandue au Japon.

Torreya nucifera, Var, *brevifolia*, Sap. et Marion, répondant à la diagnose précédente (*pl.* 6, *fig.* 13). Les feuilles sont longues de 16 à 17 millimètres, lancéolées linéaires, aiguës, arrondies inférieurement, munies d'un pétiole court et décurrent.

Loc. Tufs pliocènes de Méximieux.

Torreya parvifolia, Heer (*pl.* 6, *fig.* 16). Rameau grêle, feuilles alternes, lancéolées, presque arrondies au sommet, sessiles, sensiblement décurrentes, longues de 4 à 5 millimètres et larges de 1 à 2 millimètres, presque imbriquées à la base du rameau.

Loc. Terrains crétacés de Avkrusak (Groënland).

Digitized by Google

GENRE PHYLLOCLADUS, Richard.

Feuille réduite à une écaille accompagnée, à son aisselle, d'un rameau dilaté en phyllode.

Dans les Phyllocladus, la fleur femelle est organisée comme chez les Taxus, mais l'enveloppe solide des graines se réduit à une seule rangée de cellules, il n'y a pas de traces de faisceau vasculaire, et ce sont les dernières bractées qui forment l'enveloppe charnue.

Les Phyllocladus ont été rencontrés dans les terrains crétacés du Spitzberg, au cap Staratschin, et ceux des États-Unis d'Amérique dans les couches de Dakota.

Phyllocladus subintegrifolius, Lesqx. (*pl.* 6, *fig.* 12). Phyllode ovale, oblong, terminé à peu près au milieu de la base par un court pétiole. Bords latéraux ondulés, coriace, nervure médiane étroite, assez distincte. Nervures latérales simples, partant de la nervure médiane et légèrement incurvées vers les bords.

Loc. Near Decatur, Nebraska (États-Unis d'Amérique).

GENRE VESQUIA, E. Bertrand.

Ce genre a été créé d'après des échantillons de graines trouvées dans le terreau argileux noir de certaines poches aachéniennes du calcaire de Tournay, c'est-à-dire dans un dépôt de formation continental compris entre la fin des terrains primaires et la base du terrain cénomanien, il est fondé sur une seule espèce, le *Vesquia tournaisii*.

Vesquia tournaisii, E. Bertrand. Par la structure de son tégument séminal cette espèce annonce une forme intermédiaire entre deux genres bien différents, le *G. Torreya* et le *G. Taxus*. On sait que la région superficielle du tégument unique de chaque ovule de Torreya représente l'écaille ovulifère des autres conifères et que, par suite, on trouve dans la partie superficielle du tégument deux

Digitized by Google

faisceaux opposés larges, les trachées tournées en dehors ou extérieures. Les ovules des Taxus ont seulement deux bandes procambiales opposées.

Dans la graine des Cephalotaxus on trouve deux faisceaux extérieurs à la coque ligneuse dans toute leur longueur, tandis que dans les Torreya, les faisceaux, après avoir traversé la coque près de la chalaze, la traversent de nouveau un peu au-dessus.

Dans la coque ligneuse des Vesquia, on trouve deux larges faisceaux à trachées extérieures qui s'élèvent de la chalaze jusqu'à la base du canal micropylaire.

La forme générale est celle d'une graine d'If, mais huit à dix fois plus volumineuse, la surface présente deux côtes marginales correspondant aux faisceaux, et entre ces côtes, sur chaque face, quatre à six côtes plus petites, séparées par de légers sillons; entre la coque et l'épiderme extérieur de la graine, il semble qu'il y ait eu un tissu charnu peu développé.

Le genre Vesquia vient donc établir un lien entre le genre Cephalotaxus et Torreya d'une part, et le genre Taxus de l'autre, genres actuellement si éloignés dans la famille des Taxinées.

Genre Poa-cordaite, Grand'Eury.

Feuilles étroites, linéaires, très longues, entières, légèrement atténuées et obtuses au sommet, parcourues par des nervures presque égales, parallèles, non dichotomes, conniventes à la base, qui paraît charnue. Avec une largeur de 1 centimètre, elles peuvent atteindre, en longueur, de trente à quarante centimètres, sans déchirures sur les bords.

Les cicatrices laissées par les feuilles sur les rameaux assez grêles sont transversales, distantes, quelquefois marquées d'une ligne de ponctuations correspondant aux faisceaux vasculaires qui pénètrent dans la feuille.

Les inflorescences mâles des *Poa-cordaïtes* paraissent formées d'épis grêles dont l'axe sinueux porte des bourgeons petits, à

Digitized by Google

bractées peu nombreuses, placés à l'aisselle de feuilles aciculaires longues.

Les inflorescences femelles se composent de grappes, supportant des baies qui dans les empreintes paraissent striées, plissées ou déchirées vers le sommet.

Les Poa-cordaïtes étaient arborescents.

Poa-cordaites linearis, Grand'Eury (*pl.* 7, *fig.* 1) (extrémité grossie d'un rameau). Feuilles linéaires, larges de 5 à 10 millimètres, longues de 3 à 30 centimètres, atténuées, obtuses, parcourues par des nervures fines, presque égales.

L'échantillon figuré a été restauré et montre la disposition des rameaux fructifères.

Loc. Terrain houiller supérieur, La Béraudière, Chazotte, Saint-Étienne.

Poa-cordaites latifolius, Grand'Eury. Feuilles de 10 à 15 millimètres de large, très longues, portées par des rameaux grêles.

Loc. Terrain houiller supérieur de Montaud, Avaize (Saint-Étienne).

Au genre Poa-Cordaïtes peuvent se rapporter, d'après M. Grand-Eury, quelques espèces d'inflorescences et de graines qu'on rencontre en même temps que ces plantes et qui sont :

Cordaianthus gracilis, Grand'Eury. Inflorescences déliées, délicates, à axe grêle flexueux, à bourgeons petits, courts, entourés d'un petit nombre de bractées aiguës, espacés, naissant à l'aisselle de bractées aciculaires.

Loc. Terrain houiller supérieur de Montaud, Chevassieux, Avaize (Loire).

Cordaianthus racemosus, Grand'Eury (*pl.* 7, *fig.* 4).

Grappe à rachis grêle, flexueux, portant de petites graines qui paraissent avoir été revêtues d'une enveloppe charnue, striées vers le sommet.

Digitized by Google

A l'état de maturité elles paraissent avoir été très voisines du *Carpolithes disciformis*.

Carpolithes disciformis. Sternb. (*pl.* 7, *fig.* 5).

Graines elliptiques, arrondies à la base, terminées en pointe au sommet, plus ou moins striées ou plissées à la surface, leur extérieur inégal, granulé, indique un *sarcotesta charnu*.

Loc. Terrains houillers supérieurs de Montrambert, Chazotte, la Culatte, Avaize.

Les Poa-Cordaïtes ont laissé, soit à l'état de houille, soit à l'état carbonaté, une certaine quantité de bois dont la structure diffère d'une manière assez sensible de celui de Cordaïtes (1). A l'état carbonaté ils se rencontrent sous la forme de cylindres plus ou moins aplatis de 8 à 12 centimètres de diamètre, souvent atténués et arrondis à l'une des extrémités, sans ramification apparente.

Des préparations faites dans ces bois nous ont fourni les caractères suivants :

Poa-Cordaixylon stephanense, B. R. (pl. 6, *fig.* 20, 21, 22, 23).

En coupe transversale (*fig.* 20), les trachéides ont une section rectangulaire, dont la grande dimension est dans le sens tangentiel. Il n'est pas rare de voir des zones concentriques présentant en épaisseur plusieurs rangées de trachéides plus petites *a* (*fig.* 20), comme s'il y avait eu des périodes successives d'activité différente dans la végétation ; mais en général ces différences dans le calibre des trachéides n'est pas très marqué. La moelle est formée de cellules petites disposées en rangées verticales dans le voisinage du bois.

Sur une coupe longitudinale radiale (*fig.* 21) les coins ligneux se montrent formés de trachéides rayées et réticulées vers l'extré-

(1) Voir *Cours de Botanique fossile*, tome I, page 83.

Digitized by Google

mité qui touche la moelle; plus extérieurement *a* (*fig.* 21 et 22), les trachéides portent des ponctuations aréolées sur leurs parois latérales; ces ponctuations sont généralement disposées sur un seul rang, et séparées par des épaississements en forme de filaments obliques ou spiralés, rappelant dans une certaine mesure les sculptures des trachéides de quelques Taxinées.

Le bois est parcouru radialement par des rayons médullaires (*fig.* 23) formés d'une seule rangée de cellules en épaisseur, et de trois à huit files superposées en hauteur ; ces cellules sont plus allongées dans le sens du rayon que sur les autres dimensions, et leur faces latérales sont marquées d'un pore de grandeur variable rond ou elliptique (*fig.* 22).

Dans les échantillons que j'ai eus à ma disposition je n'ai pas constaté que la moelle fût cloisonnée régulièrement comme celle des Cordaïtes, ni occupée par des canaux résineux.

Loc. Terrain houiller supérieur à Avaize, au Clapier, à Montmartre (Saint-Étienne).

Les fragments de bois de Poa-Cordaïte carbonatés sont assez fréquents dans le terrain houiller de Saint-Étienne, ils se présentent en fragments qui atteignent quelquefois plusieurs décimètres de longueur, et généralement à cassure arrondie à l'une des extrémités.

Dans les quartz de Grand'Croix j'ai rencontré une écaille de forme peltoïde large de 2/5 millimètre, à la surface inférieure de laquelle se trouvait un certain nombre de grains de pollen; peut-être cet organe isolé pourra-t-il être rapporté à une Taxinée houillère.

Squama taxinoides, B. R. (*pl.* 5, *fig.* 11 et 12). Écaille peltoïde de forme subrectangulaire, large de 2/5 millimètre, composée de sept bandes rayonnantes partant d'un axe commun; la figure 11 représente une coupe faite dans la partie étalée de l'écaille et n'a conservé que les épaississements rayonnants; l'écaille était recouverte d'un épiderme bien conservé sur les bords. A la surface inférieure se trouvaient un certain nombre de sacs

Digitized by Google

polliniques dont les parois sont encore visibles entre les bandes rayonnantes ; les cellules superficielles de ces sacs étaient papilliformes *a* (*fig.* 12) et on y distingue un certain nombre de grains de pollen. La portion de l'axe visible seulement en coupe transversale ne laisse pas discerner de tissu vasculaire. Les sacs polliniques pouvaient bien n'être formés que par des replis de l'épiderme inférieur de l'écaille.

La figure 12 montre, sous un grossissement de 45 diamètres, le tissu de l'un des épaississements de l'écaille et une portion de l'épiderme.

Loc. Terrain houiller supérieur de Grand'Croix près de Rive-de-Gier.

Nous donnerons plus loin, lors de la description des bois qui se rapportent aux Conifères, celle d'une jeune tige présentant la structure d'une véritable Taxinée, rencontrée dans les gisements silicifiés d'Autun.

Digitized by Google

CHAPITRE V

DEUXIEME SECTION

ARAUCARIACÉES.

G. Walchia, Sternb.

Plantes arborescentes, ayant le port des Araucaria appartenant au sous-genre *Eutacta*, ou bien encore présentant celui des Dacrydium; les branches des rameaux sont alternes, pinnées, étalées. Feuilles dimorphes, les plus courtes sont ovales ou linéaires-imbriquées; les plus longues, linéaires-lancéolées, sessiles, élargies et décurrentes à la base, souvent falciformes, aiguës, carénées, légèrement striées, et disposées en hélice sur les rameaux et les ramules.

Strobiles petits, terminaux, persistants, composés de bractées allongées, filiformes ou lancéolées, serrées, imbriquées, graine unique placée au-dessus de la bractée.

Chatons mâles petits, ovoïdes, globuleux, axillaires.

M. Grand'Eury croit que les Strobiles femelles et les Chatons mâles étaient portés par les mêmes rameaux, les premiers sur les ramules inférieurs, les seconds sur les ramules supérieurs.

Walchia piniformis, Schlotheim (*pl.* 8, *fig.* 1, 2, 3).

Rameaux de 1 centimètre de diamètre environ, ramules dis-

Digitized by Google

tiques étalés, de longueur variable, 6 à 25 centimètres ; ramules plus courts à la base et au sommet du rameau, inégaux ; feuilles disposées en spirale, les plus petites ovales-oblongues, imbriquées, les plus longues linéaires, aiguës, recourbées en dessus, décurrentes, plus ou moins sensiblement tétragones et longues environ de 12 à 15 millimètres.

Cônes terminaux, ovoïdes ou cylindriques, écailles ovales ou ovales-lancéolées, carénées, imbriquées.

Walchia hypnoides, Brongt. (*pl.* 8, *fig.* 4 et 5).

Rameaux plus petits que ceux de l'espèce précédente, mesurant 3 à 4 millimètres de diamètre, longs de 3 à 6 centimètres, ramules espacés de 3 à 5 millimètres ; feuilles imbriquées-décurrentes, légèrement arquées, aiguës, longues de 2 à 3 millimètres ; feuilles des rameaux plus longues, serrées contre la tige.

Cônes terminaux ovoïdes, longs de 7 à 10 millimètres.

Loc. Terrain permien de Lodève, de Chambois près Autun, de Charmoy près le Creuzot.

Terrain houiller supérieur de Saint-Priest, Roche-la-Molière près Saint-Étienne.

Walchia imbricata, Schimper (*pl.* 8, *fig.* 7, 8).

Rameaux de 6 à 8 millimètres de diamètre, ramules longs de 6 à 8 centimètres, étalés, légèrement flexueux ; feuilles des rameaux lâchement imbriquées, linéaires, recourbées au sommet, obtusement aiguës, élargies à la base, longues d'environ un centimètre, très nettement carénées sur le dos. Feuilles des ramules serrées, imbriquées, plus courtes, presque réduites à l'état d'écailles épaisses, elliptiques, terminées en pointe, obtuses carénées.

Loc. Terrain permien de Charmoy, d'Autun.

Walchia filiciformis, Schlotheim.

Rameaux de 4 à 6 millimètres de diamètre, ramules mesurant

Digitized by Google

8 à 10 centimètres de longueur. Feuilles serrées, réfléchies un peu à la base puis redressées et recourbées en crochet aigu vers le haut, feuilles des rameaux longues de 10 à 12 millimètres, celles des ramules longues seulement de 3 à 5 millimètres.

Loc. Terrain permien de Chambois, Millery près Autun, et de Lodève (Hérault). Dans le grès rouge de Neurode, comté de Glatz.

Walchia Schlotheimii, Brongt.

Sous ce nom, Brongniart avait désigné des rameaux de Walchia d'assez grande dimension provenant des schistes permiens de Lodève et s'écartant assez de l'espèce précédente. Rameaux robustes, mesurant 8 à 11 millimètres de diamètre. Ramules distiques espacés latéralement, à la base du rameau, de 15 à 18 millimètres, et de 5 à 7 millimètres vers le haut, longs de 14 à 15 centimètres, droits ou légèrement infléchis en arc. Feuilles des rameaux distantes, lâchement imbriquées, longues de 10 à 11 millimètres, larges à la base de 2/5 à 3 millimètres, légèrement arquées, terminées en pointe aiguë, carénées, décurrentes. Feuilles des ramules nombreuses, longues de 5 à 6 millimètres, larges de 1 à 2 millimètres, coriaces, droites, recourbées en crochet seulement à l'extrémité, carénées, décurrentes.

Les ramules qui portent les organes de fructifications sont plus courts que les autres.

Loc. Terrain permien de Lodève (Hérault).

Walchia linearifolia. Goep. Feuilles étalées, décurrentes, exactement linéaires, aiguës, carénées, longues de 3 à 4 millimètres, larges de 0,5 à 1 millimètre. Strobiles (?) oblongs garnis d'écailles nombreuses, linéaires, aiguës.

Loc. Grès rouge de l'Oelberg près de Braunau (Bohême) et à Ottendorf en Silésie.

Walchia longifolia, Gœppert. Feuilles allongées, linéaires, aiguës entremêlées de feuilles plus courtes, arquées, laissant une cica-

Digitized by Google

trice oblongue, les rameaux ont près de deux centimètres de diamètre.

Walchia foliosa, Eichwald. Rameaux allongés, feuilles très nombreuses, linéaires-allongées, aiguës, carénées-imbriquées, élargies à la base, tétragones.

Loc. Grès cuivreux du gouvernement d'Orenburg.

Walchia flaccida, Gœpp. Ramules très rapprochés, étalés, feuilles nombreuses, lâchement imbriquées sur les rameaux les plus longs ; linéaires-lancéolées sur les rameaux les plus courts, réfléchies à la base, arquées, courbées en pointe au sommet, carénées. Strobiles oblongs-allongés, formés d'écailles allongées-lancéolées, légèrement arquées.

Loc. Terrain houiller de Silésie, de Bohême.

Walchia eutassaefolia, Brongt, B. R. Rameaux mesurant 8 à 9 millimètres de diamètre, ramules longs de 7 à 8 centimètres, éloignés latéralement de 6 à 7 millimètres, feuilles raméales longues de 10 à 12 millimètres, s'écartant du rameau sous un angle de 45 à 50 degrés, très lâchement imbriquées, linéaires, larges de 1 millimètre environ ; feuilles des ramules, nombreuses, serrées contre les ramules, longues de 4 à 5 millimètres, larges de moins de 1 millimètre, légèrement arquées, terminées en pointe aiguë.

Loc. Terrain houiller d'Angleterre, Geislotern ; terrain permien de Lodève (Hérault), de Millery près Autun (Saône-et-Loire).

Nous avons figuré (*pl.* 8, *fig.* 2 et 6) des strobiles se rapportant, d'après MM. Gœppert et de Saporta, au *W. piniformis* et *W. hypnoides ;* ces strobiles sont ovoïdes oblongs, fort petits ; jusqu'ici la structure interne n'est pas connue.

Nous avons représenté également (*fig.* 9), même planche, un fragment de rameau portant des ramules fertiles, les inférieurs sont garnis à leur extrémité de *graines* placées à l'aisselle de feuilles très peu modifiées, les supérieurs porteraient des chatons mâles, d'après M. Grand'Eury, et le rameau appartiendrait au *W. piniformis.*

Digitized by Google

Nous avons examiné attentivement l'échantillon en question, qui malheureusement est pyriteux, nous ne pouvons affirmer que les bourgeons latéraux des ramules supérieures soient des chatons mâles à cause de leur état de conservation ; ces corps arrondis ont des dimensions très restreintes et mesurent deux millimètres en longueur sur 1,5 à 2 en largeur; ils sont placés à l'aisselle des feuilles grêles, longues de 5 à 7 millimètres, et l'intérieur est complètement pyriteux ; ils rappellent par leurs dimensions les Antholithes que nous avons décrits autrefois sous le nom spécifique de *subglomeratus*.

Les rameaux inférieurs présentent au contraire d'une manière évidente, à leur extrémité, des graines nombreuses disposées en épis longs de 2 à 3 centimètres et larges de 1 centimètre ; comme quelques-uns de ces épis sont fendus en long, un certain nombre de graines sont ouvertes, leur intérieur est pyriteux mais leur enveloppe est parfaitement distincte. Elles sont cylindriques, sensiblement atténuées à l'extrémité inférieure, à section un peu aplatie transversalement, longues de 4 à 5 millimètres et terminées assez brusquement en pointe fine et aiguë, dépourvues de couronne, et sans appareil disséminateur visible. Sur le rameau spicifère les feuilles sont grêles, longues de 5 à 6 millimètres, recourbées un peu en-dessus ; sur le rameau principal, long de 17 centimètres et qui mesure 7 millimètres à la base 6 à l'autre extrémité, les feuilles atteignent 8 à 9 millimètres.

Loc. Lally, couches inférieures des schistes bitumineux d'Autun.

Gœppert a représenté dans sa Flore fossile de la formation permienne (1) l'extrémité d'un rameau fructifié et que nous avons reproduit partiellement (*pl.* 8, *fig.* 10). L'auteur pense que ce pourrait être l'extrémité d'un épi avec des chatons mâles en place ou détachés, qu'il attribue aux Walchia. Les corps détachés ressemblent plus à des graines qu'à des chatons si on s'en rapporte à la figure, et rappelleraient, ainsi que leur support, les rameaux fertiles que nous venons de décrire; les graines mûres auraient à peu près les mêmes dimensions que celles contenues dans les épis encore attachés à leur rameau.

(1) Figure 11, planche XLIX.

Digitized by Google

On ne peut les confondre ni avec les *Stephanospermum*, qui ont à peu près les mêmes dimensions, mais qui possèdent vers la région micropylaire un rebord circulaire très marqué, ni avec les *Gnetopsis*, puisque ce dernier genre est muni d'un appareil disséminateur très développé. M. Grand'Eury les a comparés au *Carpolithes avellanus*, en faisant remarquer toute fois qu'elles étaient plus petites ; en effet, ce Carpolithe mesure 15 à 16 millimètres de hauteur, 10 millimètres en largeur et 7 millimètres en épaisseur.

Dans la figure 6 (*pl.* 7), on voit à l'extrémité des ramules d'un rameau de Walchia des renflements ovoïdes-acuminés dont les bractées rapprochées, filiformes, allongées, simulent autant de graines solitaires placées à l'extrémité de la plupart des ramules. Nous ne saurions décider, sur ce seul échantillon présentant cette particularité et recueilli à Millery près Autun, de la nature exacte de ces organes.

Quelques graines ovoïdes, allongées, atténuées en pointe à leur deux extrémités, longues de 4 millimètres et larges de 2, trouvées détachées près de l'extrémité des ramules, nous ont porté à penser que ces graines pouvaient provenir des renflements indiqués plus haut et que ces derniers devaient alors être considérés plutôt comme des bourgeons fertiles que comme des bourgeons foliaires.

La figure 6 ne représente qu'une petite portion d'un rameau étalé, nous croyons devoir le décrire comme espèce nouvelle, rappelant quelque peu le *Trichomanites frondosus* de Gœppert(1).

Walchia frondosa, B. R. Rameau et ramules étalés, à contour arrondi en dessus et terminé en coin à la base, à cause de la diminution assez rapide de la longueur des ramules. Rameau long de 20 centimètres, large de 3 millimètres à sa base et de 1,5 au sommet. Feuilles raméales assez nombreuses, grêles, longues de 6 à 7 millimètres, écartées du rameau, recourbées en arc vers leur extrémité, anguleuses, linéaires, terminées en pointe.

(1) *Die fossile Flora der permischen Formation*, tableau XLIV, figure 2.

Digitized by Google

Ramules opposés ou alternes, mesurant dans leur plus grande longueur 7 à 8 millimètres, s'écartant du rameau sous un angle de 50° environ, rectilignes, quelques-uns terminés par une espèce de bourgeon entouré de feuilles filiformes semblant contenir un corps ovoïde allongé qui serait une graine, les ramules qui se terminent par un bourgeon sont aussi grands que ceux qui en sont dépourvus. Les ramules sont insérés à des distances variant de bas en haut de 14 à 5 millimètres. Les feuilles qui y sont insérées ne diffèrent pas sensiblement des feuilles raméales; elles sont longues de 6 à 7 millimètres, grêles, linéaires, écartées du ramule, recourbées en arc à l'extrémité, légèrement imbriquées et décurrentes.

Loc. Dans les schistes permiens de Millery, qui occupent le sommet de la Formation permienne du bassin d'Autun.

Nous avons cru devoir entrer dans les développements précédents pour montrer que l'histoire des Walchia offre encore beaucoup d'obscurité. Le port général est, comme nous l'avons dit, celui des Araucaria australiens. Malheureusement ne connaissant rien de la structure des cônes détachés qu'on leur a attribués, on n'a pu vérifier si leur organisation interne correspondait bien à celle des Araucaria vivants. Les strobiles encore fixés aux branches sont rares; M. Weiss cependant en a figuré plusieurs (1), si toutefois ces strobiles, qui dans les Walchia sont très petits, ne sont pas simplement des bourgeons à feuilles. M. Bergeron (2), de son côté, a représenté un bel échantillon strobilifère. Mais la structure interne fait absolument défaut.

Il ne reste plus comme exemplaire fertile que celui qui a été signalé par M. Grand'Eury; si son attribution aux Walchia est certaine, la constitution et le groupement des fleurs femelles seraient bien loin de rappeler les cônes des *Araucaria*.

Les Walchia n'appartiendraient même pas à notre deuxième section. En l'absence de documents plus nombreux et plus précis, nous préférons admettre que sous le nom de Walchia on rapproche

(1) *Fossile Flora der junsten steinkohlen formation*, tableau XVII, figure 1.
(2) *Bulletin de la Société géologique*, tome XII, planche XXVII.

Digitized by Google

des plantes assez différentes, mais qui présentent des analogies frappantes dans leur port, leur ramification, la forme et l'arrangement de leurs feuilles.

GENRE ULLMANNIA, Gœp.

Plantes arborescentes ou frutescentes, rameaux distiques, feuilles disposées en spirale, dimorphes, les plus courtes épaisses, squamiformes, imbriquées, les plus longues, plus ou moins développées, dressées contre le rameau à leur base, puis étalées, décurrentes, arquées à l'extrémité. Strobiles oblongs, cylindriques, écailles peltoïdes insérées perpendiculairement sur l'axe, ombiliquées au centre, à bords frangés et marqués de sulcatures rayonnantes.

Ce genre se rencontre dans la partie moyenne et supérieure du terrain permien; quoique abondants, les restes de ces plantes sont si mal conservés que leur véritable place dans la classe des Conifères n'est pas encore bien déterminée.

Ullmannia Bronnii, Gœp. (*pl.* 7, *fig.* 10, 11, 12, et *pl.* 8, *fig.* 12). Feuilles à base tétragone, épaisses, oblongues, lancéolées ou elliptiques-acuminées; feuilles des jeunes rameaux linéaires-lancéolées, carénées sur le dos, convexes en dessus, infléchies à l'extrémité, striées longitudinalement, feuilles des rameaux adultes épaisses, coriaces, elliptiques, longuement persistantes.

Strobiles oblongs-ovales, écailles peltoïdes, à disque strié radialement. La figure 12 (*pl.* 8) de Geinitz nous paraît plutôt un bourgeon terminal qu'un strobile de cette espèce.

Loc. Dans les grès cuivreux de Frankenberg en Hesse, d'Ilmenau près de Kamsdorf en Thuringe.

Ullmannia frumentaria, Gœp. (*pl.* 8, *fig.* 11). Rameaux pinnés, feuilles coriaces, lancéolées, longues de 1 à 2 centimètres, carénées-striées longitudinalement, imbriquées, serrées contre le rameau.

Strobiles ovales, écailles arrondies, ombiliquées au centre.

Loc. Dans les schistes cuivreux d'Ilmenau (Thuringe) et de Losseck (principauté de Saalfeld).

Digitized by Google

Ullmannia lycopodioides, Gœp. Rameaux pinnés alternes, distants, étalés, à feuilles dimorphes, les plus petites linéaires-lancéolées, trigones, carénées-striées longitudinalement, presque triangulaires à l'extrémité, longues de 1,5 à 2 centimètres, les supérieures dressées à la base puis plus ou moins étalées, les inférieures serrées contre la tige et falciformes.

Les Ullmannia ont été rapprochés des Walchia par M. de Saporta à cause de l'analogie d'aspect d'un cône attribué au premier de ces genres par Geinitz, et que nous avons reproduit (*pl.* 8, *fig.* 12), avec ceux des Walchia ; mais les écailles de ce cône sont lancéolées-imbriquées, et non de forme peltoïde comme celles décrites et figurées par Gœppert.

Le bois des Ullmannia vient se ranger dans le groupe que nous décrirons plus loin sous le nom d'*Araucaroxylon*.

Une coupe transversale, faite dans un jeune rameau, montre au centre une moelle relativement assez volumineuse, un cylindre ligneux quelquefois interrompu, formé de bandes rayonnantes ; à l'extérieur du cylindre ligneux, des arcs libéro-ligneux plus ou moins rapprochés de la surface et qui se dirigent vers les feuilles.

Les trachéides qui constituent le bois portent sur leurs faces latérales des ponctuations aréolées, disposées sur deux ou trois rangées verticales, quelquefois sur une seule ; quand elles occupent plusieurs lignes, les ponctuations sont en spirale.

Les rayons ligneux n'ont qu'une rangée de cellules en épaisseur et 1 à 5 en hauteur, rarement 8.

Les cellules sont à peu près aussi hautes que larges et leurs parois portent du côté des trachéides une à trois ponctuations disposées assez irrégulièrement.

Genre Brachyphyllum, Brongt.

Plantes frutescentes ou arborescentes, rameaux irrégulièrement pinnés, ramules alternes souvent rigides, feuilles disposées en spirales, très courtes, insérées par une base élargie rhomboïdale, très rapprochées, épaisses, charnues, coriaces, parcourues sur le dos

Digitized by Google

par une carène plus ou moins saillante, marquées d'une glandule au-dessous de leur sommet vers les deux tiers de la hauteur, recourbées un peu en crochet. La base s'épaissit beaucoup sur les rameaux âgés et prend l'aspect d'un écusson convexe à contour rhomboïdal ; d'autres fois, les feuilles, au lieu de s'allonger, restent sous la forme de mamelons obtus, arrondis, et apparaissent comme une série d'écussons exactement contigus, en forme de losanges ou d'hexagones marqués au centre d'une cicatricule. Les troncs et les grosses branches rappellent ainsi l'apparence des troncs de Cycadées.

Les cônes étaient généralement petits, ovales, ou ovales-oblongs, munis d'écailles nombreuses, imbriquées, persistantes, terminées par une apophyse lancéolée, carénée; d'après M. de Saporta les graines auraient été petites, inverses, libres au nombre de deux ou trois.

Les chatons mâles seraient encore plus petits, subglobuleux, formés d'écailles imbriquées, convexe sur le dos, axillaires sessiles disposés à l'extrémité des rameaux comme ceux des Walchia.

Brachyphyllum gracile, Brongt. (*pl.* 9, *fig.* 1 à 7). Tiges épaisses, cylindriques, fortement ramifiées, couvertes d'écussons foliaires, rhomboïdaux, disposés en spirale. Écussons des rameaux plus petits que ceux de la tige ; rameaux se subdivisant promptement à l'aide de bifurcations successives, ramules relativement minces, allongés, flexueux, obtus au sommet, feuilles ovales-rhomboïdales, imbriquées, en partie soudées, libres seulement au sommet, lancéolées, carénées, se transformant par l'âge en écussons rhomboïdaux hexagones, montrant au centre un mamelon court et arrondi.

Chatons mâles vraisemblablement axillaires, caducs, globuleux (*pl.* 9, *fig.* 4 *et* 5), recouverts d'écailles serrées, imbriquées, lancéolées, terminées en pointe légèrement recourbée.

Strobiles (*fig.* 2 et 3) plus volumineux, ovoïdes, formés d'écailles imbriquées, nombreuses, carénées sur le dos. Graines ? petites, surmontées d'une aile coriace membraneuse.

Digitized by Google

Loc. Étage kimméridien inférieur à Orbagnoux, Armaille, calcaires lithographiques, corallien de Solenhofen (Bavière).

Brachyphyllum mamillare, Brongt. Rameaux alternes, ramules pinnés, nombreux, flexueux, raides, feuilles adnées par une large base ovale, squamiformes, un peu recourbées en crochet obtus, prenant en vieillissant la forme de mamelons, exactement contigus, légèrement carénés et ombiliqués au centre, transformés ensuite sur les vieux rameaux en aréoles hexagonales.

C'est cette espèce qui a servi à Brongniart pour créer le genre Brachyphyllum.

Loc. Environs de Scarborough dans le Yorkshire (Oolithe charbonneuse), à Haibum-Wicke, à Saltwick, près de Whitby.

Brachyphyllum Desnoyersii (Brongt.),Sap. Rameaux d'apparence rigide et trapue presque nus, se bifurquant de temps à autre, ramules courts, obtus, feuilles charnues ou coriaces, épaisses, mamelonnées, à l'état jeune plus ou moins saillantes, convexes sur le dos, obtuses, imbriquées ; carène dorsale peu apparente portant un mamelon ponctiforme déprimé plus tard en fossette, se transformant en vieillissant en écussons contigus plus ou moins régulièrement hexagonaux et disposés en séries longitudinales très régulières en forme de spirale allongée, et marqués au centre d'une dépression, d'où partent des linéaments qui rayonnent vers les bords de l'écusson. Sur les gros rameaux les écussons sont séparés les uns des autres par de larges sillons, sur les petits au contraire ils sont serrés et contigus.

Loc. Mamers (Sarthe), étage bathonien ou Cornbrash, Etrochey (Côte-d'Or) Cornbrash et Oxfordien.

Brachyphyllum Moreauanum, Brongt. Rameaux épais divisés en rameaux multiples par bifurcations successives, ramules cylindriques allongés flexueux, feuilles nombreuses, serrées, fixées par une base rhomboidale, se dressant en forme de pyramide courte et obtuse, un peu recourbées au sommet, imbriquées, légèrement carénées, à peine marquées d'une glandule.

Digitized by Google

Par l'effet de l'âge, ces feuilles deviennent complètement imbriquées, soudées par la face tournée du côté du rameau, plus épaisses, plus larges, convexes sur le dos, peu ou point ombiliquées.

Les strobiles, à ce qu'il semble, sont ovoïdes, presque cylindriques, un peu atténués à la base, recouverts d'écailles nombreuses, relativement petites, portant antérieurement une apophyse rhomboïdale en forme d'écusson terminé en une pointe obtuse vers le haut.

Le *B. Moreauanum* est moins trapu que le *B. gracile*, il a les branches plus grêles, plus nombreuses, les écussons paraissent se recouvrir mutuellement et non former des losanges contigus ou plus ou moins séparés par des sillons intermédiaires.

Loc. Environs de Verdun, de *Saint-Mihiel* (étage corallien supérieur), de Gibbomeix...

Brachyphyllum insigne, Heer. Rameaux épais, feuilles très courtes, arquées, cicatrices rapprochées, contiguës, polygonales, strobiles globuleux, munis d'écailles hexagonales.

Loc. Couches jurassiques des Ust-Balei (Sibérie orientale).

Genre Araucaria, Jussieu.

Feuilles tantôt épaisses ou coriaces, tétragones, recourbées en arc au sommet, carénées, tantôt étalées en lames, plurinerviées aiguës, rétrécies à la base, décurrentes, disposées en spirale, mais souvent distiques sur les rameaux secondaires.

Strobiles formés par la réunion d'écailles résultant de la soudure de la bractée mère et de la bractée ovulifère, graine unique à micropyle tourné vers l'axe et recouverte en grande partie par un repli de la bractée ovulifère. L'extrémité de l'écaille est terminée par une apophyse convexe-rhomboïdale, souvent marquée par une carène traversale.

Chatons mâles résultant de la réunion de bractées nombreuses, imbriquées, portant en dessous des sacs polliniques, allongés-parallèles, à déhiscence longitudinale.

Digitized by Google

Les *Araucaria* sont pour la plupart arborescents, les rameaux primaires disposés en verticilles portent des rameaux secondaires et tertiaires étalés horizontalement.

Bois présentant plusieurs rangées de ponctuations aréolées disposées en quinconce sur les faces latérales (voir *pl.* 10).

Le genre Araucaria se subdivise en deux sous-genres:

1° s.-g. Eutacta à feuilles épaisses à la base (*pl.* 10, *fig.* 1, 2), tétragones, plus ou moins recourbées en faux, ne renfermant qu'un seul faisceau vasculaire, les stomates sont disposés en plusieurs files le long des bords latéraux.

2° s.-g. Colymbea à feuilles élargies (*pl.* 10, *fig.* 3), coriaces, plurinerviées ; les nervures convergent au sommet terminé en pointe, les stomates sont disposés en files longitudinales, plus nombreuses sur la face dorsale.

Araucaria sphaerocarpa, Carr. (*pl.* 11, *fig.* 8). Strobile sphérique, mesurant près de quinze centimètres de diamètre, écailles peltées-rhomboïdales, plus larges que hautes, marquées d'un pli transversal en saillie vers le milieu, correspondant au prolongement brisé de la bractée mère, graine unique.

Ce cône offre une assez grande ressemblance avec ceux des Araucaria appartenant au sous-genre *Colymbea*.

Loc. Oolithe inférieure de Bruton (Sommersetshire).

Araucaria Moreauna, Sap. Écailles fertiles ou stériles, caduques à la maturité, coriaces, mais ne paraissant pas fortement ligneuses, non bombées, ovales-oblongues, atténuées en coin tronqué à la base, légèrement carénées sur le dos, munies d'une apophyse peu développée rhomboïdale-convexe, surmontée d'un prolongement allongé. Les écailles stériles sont ovales-oblongues, cunéiformes, à peine renflées à leur extrémité et dépourvues de prolongement terminal.

Nous reproduisons, d'après M. de Saporta, une écaille isolée et moulée (*pl.* 11, *fig.* 2) d'un cône de cette espèce, et une moitié de cône (*fig.* 1) restauré par le même savant.

Digitized by Google

Loc. Gibomeix (Meurthe-et-Moselle), Sommedieu près de Saint-Mihiel (Meuse), calcaires supérieurs coralliens.

Araucaria microphylla, Sap. (*pl.* 11, *fig.* 3, 3 *bis*). Rameaux et ramules petits, flexueux ; feuilles nombreuses, souvent distiques, coriaces, tantôt linéaires-lancéolées, acuminées, tantôt lancéolées, obovales, obtuses, contractées plus ou moins à la base, décurrentes.

Strobiles globuleux, terminaux, composés d'écailles courtes, larges, ovales, à peine cunéiformes, tronquées à la base, terminées par un prolongement peu développé et obtus. Graine unique ovale, à micropyle tourné vers l'axe. Écailles caduques à la maturité.

La figure 3 (*pl.* 11) représente un rameau terminé par les restes d'un cône désagrégé, et la figure 3 *bis*, la restauration d'après M. de Saporta, d'un cône de cette espèce, très légèrement amplifié.

Loc. Schistes marno-bitumineux du lac d'Armaille, près de Belley (Ain), étage kimméridien inférieur.

Araucaria Falsani, Sap. (*fig.* 4, 5, 6, 7). Rameaux et ramules petits, tantôt grêles, tantôt épais, couverts de feuilles petites, plus ou moins rapprochées, à base sensiblement tétragone, linéaires ou linéaires-lancéolées, légèrement recourbées à leur extrémité terminée en pointe.

Écailles des strobiles caduques, petites, atténuées en coin tronqué à la base, se terminant en dessus en une apophyse peu développée surmontée d'un prolongement aigu.

Graine unique, obovale, atténuée à son extrémité micropylaire.

Cette espèce pourrait, d'après M. de Saporta, se rapprocher des *A. excelsa* et *Cookii* de l'Australie.

Loc. Schistes bitumineux du lac d'Armaille (Ain), kimméridien inférieur.

Araucaria Brodiei, Carruth. (*pl.* 11, *fig.* 9). Strobile de grande taille, supporté par un axe épais à grandes cicatrices rhomboïdales, écailles aplaties, obovales, cunéiformes vers l'extrémité interne, dilatées et tronquées à l'extrémité opposée, graine unique.

Digitized by Google

Loc. Dans les schistes de Stonesfield.

Cette espèce se rapproche des Araucaria du groupe des *Eutacta*.

Araucaria Phillipsii, Carrut. (*pl.* 11, *fig.* 10). Strobile muni d'écailles plus petites, cunéiformes, tronquées. Graine unique.

Loc. Schistes arénacés de l'Oolithe inférieure du Yorkshire. Pourrait appartenir, d'après M. Carruthers, au sous-genre *Colymbea.*

Araucaria cretacea, Brongt. Strobile globuleux mesurant près de 7 centimètres de diamètre; pédicelle court et épais; écailles disposées en quinconce, rhomboïdales, hautes de 5 à 6 millimètres et larges de 8 à 9 millimètres, portant une cicatrice linéaire transversale laissée par la chute d'un appendice foliacé.

Loc. Grès vert de Nogent-le-Rotrou (Eure-et-Loir).

Nous signalerons encore les espèces suivantes qui ont été rapprochées par quelques auteurs des Araucaria et qu'ils ont désignées sous le nom d'*Araucarites*.

Genre Araucarites, Sternberg.

Feuilles spiralées, plus rarement distiques, opposées ou subopposées, tantôt raides, aiguës, coriaces, à section triangulaire ou tétragone, recourbées plus ou moins en faux, tantôt étalées en forme de lame et parcourues par des nervures longitudinales.

Strobiles recouverts d'écailles nombreuses résultant de la soudure de la bractée mère et de l'écaille ovulifère, graine unique sur chaque écaille, enveloppée par un replis de l'écaille ovulifère muni ou non d'une aile membraneuse.

Chatons mâles strobiliformes, écailles imbriquées, lancéolées en dessus, portant en dessous des sacs polliniques au nombre de 8 à 24, allongés en forme de tubes et à déhiscence longitudinale.

Araucarites crassifolius (Corda) Eichwald (*pl.* 7, *fig.* 17, 18, 19). Feuilles courtes, élargies à la base, pointues à leur extrémité, épaisses, triangulaires, coriaces, convexes, carénées, parcourues par deux nervures latérales placées de chaque côté de la carène.

Digitized by Google

Loc. Grès néocomien de Kline et de Lytkarino près de Moscou, dans le Gault de Louschitz (Bohême).

La section transversale de la base (*fig.* 19) montre cinq ouvertures, celle du milieu correspondant à la nervure de la carène ; les autres correspondent peut-être à des conduits résineux.

Araucarites Sternbergii, Gœppert.

Rameaux allongés ; feuilles lancéolées-linéaires, rigides, terminées en pointe à l'extrémité, décurrentes à la base, imbriquées.

Loc. Terrains miocènes d'Œningen.

Araucarites Duchartrei, Wat. Rameaux assez robustes, feuilles d'abord étalées, puis recourbées en dessus, tétragones, linéaires-subulées, longues de 1,5 à 2 centimètres, cicatrices laissées par la chute des feuilles de forme rhomboïdale à angles aigus.

Cette espèce rappelle dans une certaine mesure l'*Araucaria excelsa.*

Loc. Sables tertiaires de Cailloel, près de Paris.

Comme sous-genre compris dans le genre Araucarites, on peut citer d'après M. de Saporta le genre *Pagiophyllum.*

S.-GENRE PAGIOPHYLLUM, Heer (Pachyphyllum, Saporta).

Feuilles disposées en spirale, insérées par une base épaisse, de forme triangulaire ou tétragone, décurrentes, coriaces, raides, dressées, recourbées au sommet, aiguës ; épiderme percé de nombreux stomates disposés en séries multiples et souvent visibles à l'œil nu.

Strobiles de forme ovoïde, ou cylindriques, écailles portant une seule graine à micropyle interne muni d'une aile cartilagineuse.

Chatons mâles ovales-cylindriques, entourés d'une sorte d'involucre à la base formé d'écailles petites, spiralées, imbriquées.

Le genre Pagiophyllum paraît intermédiaire entre le genre Araucaria et le genre Dammara.

Il ressemblerait au premier par les rameaux, les feuilles, et au

Digitized by Google

second par la conformation du strobile, la situation de l'ovule et l'aile membraneuse qui entoure la graine.

Les Pagiophyllum constituent un genre essentiellement jurassique

Pagiophyllum rigidum, Sap. (*pl.* 9, *fig.* 8, 9, 10, 11, 12, 13).

Rameaux et ramules épais, raides, légèrement flexueux; feuilles très coriaces insérées par une base élargie décurrente, tétragone, légèrement recourbées au sommet, aiguës, inégalement distantes, tantôt rapprochées et imbriquées, tantôt plus écartées, sensiblement carénées sur le dos.

Strobiles à écailles caduques rétrécies à la base en un onglet court, prolongées en dessus en une apophyse légèrement convexe, près de laquelle on remarque (*fig.* 11 et 12) l'empreinte laissée par une graine unique dont le micropyle regardait l'axe du strobile, et bordée d'une bande cartilagineuse.

Chatons mâles oblongs, ovales-cylindriques, entourés à la base d'un involucre; écailles nombreuses partant de l'axe en se recourbant en arc, redressées ensuite et terminées en pointe.

Loc. Corallien supérieur des environs de Verdun, de Saint-Mihiel (Meuse) Creue, Gibomeix.

Pagiophyllum peregrinum, Schimper. Rameaux portant des ramules naissant irrégulièrement ou distiques, plus ou moins rapprochés, tantôt épais et rigides, tantôt flexueux et divariqués; feuilles lâchement imbriquées, à base épaisse tétragone, très légèrement recourbées, carénées sur le dos, variant de dimension et de forme suivant les rameaux, surface marquée de stomates disposés en séries multiples.

Se rapproche par la forme de ses feuilles de certains Araucaria d'Australie (Eutacta) *A. Mullueri*, Brongt par exemple, mais en diffère par la moindre régularité dans le port; les feuilles sont moins épaisses et moins obtuses que celles du *Pagiophyllum rigidum*.

Digitized by Google

Loc. Environs de Mende (Lozère) étage rhétien. Hettanges, près de Metz, lias bleu de Lyme-Regis (Dorsetshire).

Pagiophyllum araucarinum (Pom.), Sap. Feuilles tétragones à la base, divariquées, allongées, diminuant peu à peu de grosseur, terminées en pointe, quelquefois recourbées en arc à l'extrémité, marquées à la surface de ponctuations visibles à l'œil nu correspondant aux stomates disposés en séries multiples longitudinales et parallèles.

Strobile à écailles caduques, sur lesquelles on distingue une partie basilaire terminée en onglet, et une partie apophysaire légèrement dilatée et denticulée sur les bords.

Ce Pagiophyllum se distingue du *Pagiophyllum rigidum* par ses feuilles plus allongées et plus divariquées, graduellement atténuées en une pointe aiguë.

Loc. Environs de Verdun, de Saint-Mihiel (Meuse), étage corallien supérieur.

Digitized by Google

CHAPITRE VI

G. Dammara, Rumph.

Plantes arborescentes, à tronc dressé cylindrique, feuilles alternes, coriaces, lancéolées-oblongues, obtuses, comme contractées en pétiole à la base, entières, nervures longitudinales plus ou moins apparentes.

Strobiles ovoïdes ou globuleux, formés d'écailles coriaces, ligneuses, portant une graine unique garnie de deux ailes latérales.

Chatons mâles naissant à l'aisselle des feuilles, portés par un pédicelle court, ovoïdes, composés de nombreuses écailles. Anthères nombreuses très allongées, contiguës, sessiles, disposées horizontalement au-dessous des écailles sur deux rangs, à déhiscence longitudinale.

Les Dammara peuvent atteindre des dimensions considérables, ils se trouvent surtout répandus à la Nouvelle-Zélande, la Nouvelle-Calédonie, dans les îles de la Malaisie, les Nouvelles-Hébrides, etc.

Les terrains crétacés renferment plusieurs cônes qui ont été rapportés à ce genre par Presl et Gœppert. Nous citerons les deux espèces suivantes :

Dammarites albens, Presl. Cône presque sphérique, écailles arrondies, convexes; il mesure 5 centimètres en diamètre, ressemble aux cônes de *Dammara alba*.

Digitized by Google

Peut-être, d'après Schimper, serait-ce plutôt un cône de Zamiée dont on trouve un assez grand nombre de feuilles dans les terrains crétacés.

Loc. Grès crétacés près de Neubidschow (Bohême).

Dammarites crassipes, Gœp. Strobile globuleux, aplati, mesurant 9 centimètres de largeur et 7 de hauteur, support épais; partie visible des écailles, rhomboïdale, arrondie en dessus.

Loc. Grès crétacé de Schomberg (Silésie).

Se rapproche du cône précédent.

Genre Doliostrobus, Marion.

Feuilles en crochets trigones, ou en aiguilles droites à peine recourbées à l'extrémité, à port rappelant les Cryptomeria.

Chatons mâles axillaires, strobiles terminaux formés d'un grand nombre d'écailles caduques, terminées au-dessus d'un corps cunéiforme, par un mucron mince, aigu.

Graine unique libre comme chez les Dammara munie d'une aile uni-latérale très développée.

Doliostrobus Sternbergii, Marion. Rameaux de grande taille portant des feuilles dimorphes, les unes en forme de crochet trigone, les autres linéaires droites ou à peine recourbées au sommet. Chatons mâles axillaires réunis en petites touffes vers le sommet des rameaux,

Strobiles terminaux atteignant une longueur moyenne de 4 centimètres, formés d'un grand nombre d'écailles surmontées d'un mucron mince et assez aigu, long de 5 à 6 millimètres; graine unique libre portant une aile unilatérale très développée.

Les Doliostrobus apparaissent d'après M. Marion comme le dernier prolongement des Pagiophyllées qui, représentées à l'époque crétacée par les *Cyparissidium* (1), étaient restées en

(1) Les *Cyparissidium* ont apparu dans le lias, en même temps que les Pagiophyllum non douteux, les Cyparissidium et les Pagiophyllum seraient plutôt deux genres voisins, que deux genres se faisant suite par voie de filiation

Digitized by Google

Europe à l'époque tertiaire avec le genre Doliostrobus. Une autre espèce, le *D. Rerollei*, trouvée par M. Rérolle dans la province de Lérida pourrait prolonger l'existence de ce genre jusqu'à la période pliocène.

Loc. Terrains tertiaires un peu plus récents que les Gypses oligocènes d'Aix, de Célas.

La deuxième espèce, *D. Rerollei*, a été rencontrée dans les couches mio-pliocènes, en Cerdagne près de Bellver, province de Lérida.

Genre Albertia, Schimper.

Plantes arborescentes, rameaux pinnés, feuilles plus ou moins nombreuses, insérées horizontalement, à limbe élargi oblong, rétrécies à la base en un court pédicelle, obtuses au sommet, coriaces, striées longitudinalement.

Strobiles mâles développés (1), terminaux, ovoïdes allongés, longs de 5 à 6 centimètres et larges de 2 à 2 1/2, formés de deux sortes de bractées, les unes stériles, foliacées, assez peu différentes des feuilles ordinaires, cependant plus petites, coriaces, lancéolées, mucronées, longues de 14 à 15 millimètres, insérées presque perpendiculairement au rachis, mais se redressant ensuite, convexes dans la partie relevée ; les autres fertiles, insérées à l'aisselle des premières, un peu obliquement par rapport à l'axe, portant plusieurs rangées d'étamines ; anthères sessiles, très allongées, nombreuses, fasciculées, libres sur la plus grande partie de leur étendue, longues de 2 millimètres à 2 millimètres 1/2.

La portion d'axe du strobile sur lequel nous avons pu reconnaître les détails qui précèdent mesurait 44 millimètres de longueur et 4 à 5 millimètres de largeur (*pl.* 7, *fig.* 14)

Strobiles femelles plus ou moins développés, ovales ou oblongs-cylindriques. Écailles contractées à la base, ovales, acuminées,

(1) L'échantillon unique qui nous a fourni ces détails est malheureusement aplati et assez mal conservé, et ce n'est qu'avec difficulté que nous les avons constatés ; il provient de Soultz-les-Bains.

Digitized by Google

coriaces, légèrement striées longitudinalement, parcourues vers leur milieu par une ligne ou un plissement transversal.

g. Graine unique, ovale, entourée d'une aile symétrique à contour elliptique acuminé.

Par leur strobile femelle, les Albertia se rapprochent des *Dammara*, mais s'en éloignent par la structure de leur strobile mâle.

Nous décrirons les espèces suivantes, qui toutes proviennent des couches appartenant au grès bigarré de Soulz-les-Bains.

Albertia latifolia, Schimper. Rameaux robustes dressés ; ramules pinnés ; feuilles obovales-spatulées, atténuées à la base, un peu décurrentes, plan-concaves, étalées, finement striées.

Loc. Grès bigarré de Soulz-les-Bains.

Albertia elliptica, Sch. Rameaux pinnés ; feuilles plus petites oblongues-elliptiques, rétrécies à la base en un court pétiole quelque peu distantes les unes des autres, légèrement striées, longues de 1 à 1,5 centimètres, rappellent par la forme, sinon la grandeur, celles du *Dammara australis*.

Loc. Schistes argileux supérieur du grès bigarré de Soulz-les-Bains.

Albertia speciosa, Sch. Feuilles allongées-elliptiques longues de 1,5 à 4,5 centimètres, larges de 5 à 8 millimètres, terminées en pointe obtuse ou aiguë sensiblement atténuée en un pétiole étroit.

Loc. Schistes arénacés de Soulz-les-Bains.

Albertia Braunii, Sch. (*pl.* 7, *fig.* 13). Feuilles longues de 3 centimètres et larges de 10 millimètres, oblongues, obtuses, sensiblement contractées à la base, faiblement striées.

Ressemble davantage au *Dammara australis* de la Nouvelle-Zélande.

Loc. Schistes arénacés de Soulz-les-Bains.

Genre Echinostrobus, Schimper.

Rameaux assez épais, raides, plusieurs fois pinnés. Feuilles

Digitized by Google

courtes et rapprochées, affectant la forme d'écailles sur les ramules, souvent décussées, quelquefois disposées en spirale, plus ou moins étroitement imbriquées, décurrentes ; la portion du limbe qui est libre est ovale, acuminée, ou rhomboïdale, convexe sur le dos ; les feuilles placées sur les rameaux sont plus ou moins déformées, plus développées, ovales ou oblongues, hexagonales, contiguës par leurs bords.

Strobiles solitaires à l'extrémité de courts rameaux, globuleux ; écailles surmontées d'un appendice spiniforme.

Ce genre paraît se rattacher aux *Arthrotaxis* par la disposition et la forme de ses feuilles, et d'un autre côté aux *Thuya* et aux *Thuyopsis* par sa ramification et ses strobiles à écailles appendiculées.

Echinostrobus Sternbergii, Sch. (*pl.* 12, *fig.* 14). Rameaux assez épais, rigides, recouverts de feuilles aplaties, à contour penta- et hexagonal, nombreuses. Ramules étalés, distiques, complètement recouverts de feuilles imbriquées ; les dernières subdivisions des ramules sont assez irrégulières. Les feuilles des ramules sont squamiformes, très exactement imbriquées, décussées ou disposées en spirale, la partie libre est acuminée-ovale ou rhomboïdale, souvent munie vers le bas d'une glandule résineuse.

Loc. Dans le calcaire lithographique (corallien supérieur) de Solenhofen de Bavière, de Nusplingen dans le Wurtemberg.

Echinostrobus robustus, Sap. Ramules plus épais et plus forts que ceux de l'espèce précédente ; ramules de second ordre se détachant sous un angle aigu, allongés, simples ; feuilles plus développées, ovales rhomboïdales dans la partie libre, portant sur le dos une saillie longitudinale, feuilles des rameaux et des premières subdivisions sensiblement déformées, à contour ovale, ou oblong-hexagonal.

Loc. Oolithe supérieur (Cornbrash) d'Etrochey près de Châtillon-sur-Seine.

Echinostrobus lycopodioides, Ung. Ramules grêles, feuilles sen-

Digitized by Google

siblement lancéolées, moins complètement imbriquées, décussées ou insérées en spirale.

Loc. Schistes lithographiques de Solenhofen.

Echinostrobus expansus (Sternb.) Schimper. Rameaux secondaires rétrécis, bi-tripinnés; ramules courts, étalés, terminés en pointe. Ramules de second ordre très peu développés, disposés assez irrégulièrement; feuilles petites, imbriquées, décussées, légèrement lancéolées et recourbées à l'extrémité supérieure, à contour rhomboïdal, sans trace de carène ni de glandule résinifère.

Les feuilles ressemblent en petit à celles de l'*E. Sternbergii.*

Loc. Grès de l'oolithe de Stonesfield et de Scarborough.

GENRE SCHIZOLEPIS, Fr. Braun.

Feuilles étroitement aciculaires, allongées, uninerviées, éparses ou fasciculées. Strobile cylindrique allongé, terminal, formé d'écailles imbriquées persistantes, terminées à la base en onglet, ou sessiles, bifides à l'extrémité supérieure, chacun des lobes portant une graine globuleuse, aptère. L'écaille ovulifère est membraneuse et est plus développée en étendue que la bractée mère.

Schizolepis Braunii, Schenck (*pl.* 12, *fig.* 1 à 4). Strobiles oblongs-cylindriques, écailles terminées à la base en pédicelle allongé, bilobées à la partie supérieure, lobes ovales-lancéolés, portant vers le bas une graine arrondie aptère.

Loc. Schistes argileux de la formation rhétienne de Franconie. Veitlahm, près de Kulmbach; Oberwaiz, près de Baireuth.

Schizolepis Follini, Nathorst. Feuilles aciculaires étroitement linéaires, uninerviées, éparses ou réunies en faisceau :

Strobiles cylindriques, spiciformes, longs de 3 à 8 centimètres et larges de 1 centimètre; écailles imbriquées faiblement carénées, arrondies à la base, sessiles, divisées en deux lobes ovales-lancéolés, striés longitudinalement, chacun portant vers la base

Digitized by Google

une graine allongée, ovale, aptère et presque contiguë à sa voisine.

Cette espèce diffère de la précédente par la forme des écailles des strobiles, qui sont sessiles et non pédicellées, et par l'échancrure moins prononcée qui sépare les deux lobes. Les cônes sont plus longs et les graines sont elliptiques au lieu d'être globuleuses comme dans la première espèce.

Loc. Étage rhétien de Palsjo (Scanie).

Ce genre, de même que les genres Cedrus, Salisburia... paraît avoir eu deux espèces de rameaux, les uns longs à feuilles espacées; les autres courts, garnis de feuilles rapprochées.

Genre Palissya, Endl.

Rameaux distiques, feuilles hétéromorphes, distiques, plus rarement disposées en spirale, les unes squamiformes, légèrement courbées en faux; les autres aciculaires, uninerviées, sessiles, décurrentes.

Strobiles caducs à écailles conniventes, imbriquées, persistantes, s'écartant pour laisser échapper les graines mûres, carénées sur le dos; écaille ovulifère étroitement soudée à la bractée mère, à bords latéraux incisés, terminée en pointe à l'extrémité supérieure; graine arrondie, aptère, ou entourée d'une bordure étroite placée sur chacun des lobes de la bractée mère.

Chatons mâles cylindriques.

Les Palissya peuvent être considérés comme caractéristiques des couches rhétiques.

Palissya Braunii, Endl. (*pl.* 12, *fig.* 5 à 10). Rameaux distiques, les plus âgés nus et montrant les cicatrices décurrentes des feuilles, les plus jeunes se présentant encore munis de leurs feuilles. Feuilles linéaires, accuminées, uninerviées. Sur les rameaux fertiles, les feuilles sont raccourcies, ovales oblongues, aiguës, imbriquées. Strobiles femelles cylindriques, à écailles imbriquées, carénées sur le dos, terminées en pointe, à bords

Digitized by Google

latéraux découpés en lobes arrondis, ou incisés; chaque lobe portant une graine bordée d'une aile étroite échancrée au sommet.

Chatons mâles cylindriques.

Loc. Grès et argiles schisteuses de la formation rhétique de Bayreuth, Erlangen (Franconie).

Palissya aptera, Schenck. Strobile ovale, graines ovales et dépourvues d'aile.

Loc. Argiles schisteuses de la Theta près de Bayreuth.

GENRE SWEDENBORGIA, Nathorst.

Strobiles ovales, écailles disposées en spirale autour de l'axe, écartées les unes des autres, lâchement imbriquées, atténuées à la base en onglet, puis dilatées en un limbe triangulaire palmé, à bord supérieur quadri- ou quinquilobé, lobes de consistance coriace, parcourus par une nervure saillante.

Graine solitaire? sur chacune des écailles et placée sur la partie dilatée de l'écaille qui précède les lobes.

Ce genre, qui paraît se rapprocher des *Cheirolepis*, présente également quelques ressemblances avec les *Cryptomeria*.

Swedenborgia criptomerides, Nathorst. (*pl.* 12, *fig.* 11, 12, 13).

Strobiles ovales, mesurant en longueur de 25 à 40 millimètres et en largeur 20 millimètres. Écailles longuement pédicellées, écartées les unes des autres, triangulaires, à bords supérieurs quinquilobés, lobes ovales acuminés, parcourus par une nervure saillante.

Graine elliptique allongée, arrondie à la base, tronquée au sommet, entourée d'une aile étroite cartilagineuse, atténuée et échancrée en-dessus, marquée de stries concentriques et parallèles, longue de 2 millimètres à 3 millimètres et demi, et large de 2 à 3, fixée sur la partie dilatée non encore divisée de la bractée, micropyle tourné vers le haut de la bractée.

Loc. Couches rhétiennes de Palsjo (Scanie).

Digitized by Google

GENRE CHEIROLEPIS, Schimper.

Rameaux portant des ramules inégalement distiques; feuilles nombreuses, rapprochées, petites, lancéolées, aiguës, décurrentes arquées; strobile cylindrique terminal, formé d'écailles sessiles, caduques, aussi larges que hautes, quinquilobées sur leur bord antérieur; écaille ovulifère dépassant beaucoup la bractée mère, portant vraisemblablement deux graines.

Chatons mâles, petits, ovoïdes, terminaux.

Cheirolepis Munsteri (Schenck), Schimper (*pl.* 13, *fig.* 9, 10, 11, 12). Ramules petits; feuilles inférieures imbriquées, peu développées; feuilles supérieures longues de 3 à 5 millimètres, arquées, aiguës. Strobiles formé d'écailles arrondies, découpées sur les bords en cinq lobes, les lobes latéraux étant plus épais que les trois médians.

Schistes argileux de la formation rhétique de Hart près de Bayreuth, d'Atzelsberg (Franconie).

Cheirolepis Escheri, Heer (*pl.* 14, *fig.* 1 à 8). Rameaux alternes, feuilles spiralées, imbriquées, sessiles, arquées, aiguës.

Strobile formé d'écailles caduques, élargies, atténuées en onglet ou tronquées, divisées sur les bords en trois ou cinq lobes, portant deux graines arrondies inverses sur les lobes latéraux.

Chatons mâles terminaux formés d'écailles serrées, peltiformes ayant peut-être porté des sacs polliniques disposés comme ceux des *Sequoia*, se distingue de l'espèce précédente par ses rameaux plus gros et par les écailles plus dilatées de ses strobiles.

Loc. Environs de Mende ; couches de l'infralias à Chambelen (Argovie), dans le lias inférieur.

GENRE VOLTZIA, Brongt.

Plantes arborescentes, rameaux pinnés, feuilles dimorphes, les plus petites tétragones, à base décurrente, plus ou moins écartées du rameau, recourbées en arc au sommet, acuminées. Les plus

Digitized by Google

grandes, qui occupent la partie supérieure du rameau, sont étroitement linéaires.

Chatons mâles cylindriques-ovales, supportés par un court pédicelle garni à la base d'un involucre de bractées; écailles fertiles spatulées, prolongées en pointe aiguë, serrées les unes contre les autres, imbriquées.

Strobiles oblongs-cylindriques, d'assez grande taille, composés d'écailles lâchement imbriquées, d'une consistance peu coriace, formées de la soudure de la bractée mère et de l'écaille ovulifère; celle-ci plus développée et dépassant notablement la bractée mère, est découpée sur son bord en trois à cinq lobes arrondis à leur sommet, et porte deux, quelquefois trois graines inverses, munies d'une aile plus ou moins développée.

Voltzia heterophylla, Schimper (*pl.* 13, *fig.* 1 à 6). Feuilles inférieures des rameaux peu développées, assez coriaces, légèrement recourbées en dessus; celles placées à l'extrémité des rameaux sont allongées, linéaires, longues de deux à cinq centimètres.

Loc. Dans les grès bigarrés des Vosges, aux environs de Saarbrück. Nous avons représenté (*pl.* 13, *fig.* 3) un fragment de strobile appartenant à cette espèce d'après M. de Saporta, et une graine isolée (*fig.* 5).

La figure 6 est celle d'une graine d'après Schimper dont le micropyle se continue en une sorte de canal, entourée d'une aile coriace, et assez différente de la précédente.

Voltzia acutifolia, Brongt. Rameaux pinnés, grêles, flexueux; feuilles allant en s'allongeant d'une manière sensible de la base des rameaux à leur sommet, étalées, celles du bas lancéolées, subulées, légèrement recourbées; celles du haut longues de 15 à 20 millimètres, linéaires, terminées en pointe.

Loc. Dans les grès bigarrés de Soulz-les-Bains.

Cette espèce ressemble plutôt aux *Araucaria* américains (Colymbea) qu'aux *Araucaria* australiens (Eutacta).

Voltzia recubariensis (Massal), Schenck. Rameaux alternes;

Digitized by Google

feuilles pyramidées-lancéolées, tétragones, carénées, décurrentes, recourbées en faux, devenant scarieuses avec l'âge; chatons mâles terminaux cylindriques; écailles fertiles lancéolées, aiguës. Strobiles ovales-oblongs; écailles dilatées, terminées en onglet à la base, et divisées sur le bord supérieur en trois ou cinq lobes; graines ovales, entourées d'une aile échancrée, émarginée au sommet.

Loc. Calcaire conchylien près de Recoaro et au Monte Rotolone (Véronais).

Voltzia pachyphylla (Zigno), Sch. Feuilles larges, ovales, lancéolées, imbriquées, carénées; diffère du précédent par ses feuilles plus épaisses et plus courtes.

Loc. Monte Rotondo, calcaire conchylien inférieur.

Voltzia heterophylloides, Schenck. Feuilles dimorphes, celles de la partie inférieure linéaires-lancéolées, étalées, arquées au sommet, décurrentes; celles du haut plus serrées, atteignant une longueur triple ou quadruple, linéaires, dressées.

Voisin du *Voltzia heterophylla* mais non identique.

Loc. Terrain permien supérieur de la Wettereau près d'Altenstadt d'après Ludwig.

Genre Glyptolepis, Sch.

Plantes arborescentes rappelant celles du genre Voltzia; feuilles polymorphes comme dans les Araucaria; celles placées à la base des rameaux et sur le reste de la plante, courtes, squamiformes imbriquées; celles occupant le sommet des rameaux, par conséquent plus jeunes, sensiblement plus longues, 3 à 6 centimètres, linéaires, parcourues par une nervure médiane. Cicatrices foliaires, rhomboïdales.

Strobiles réunis par groupes sur un même rameau, sessiles, très allongés, cylindriques; écailles distantes, contractées à la base en un pédicelle allongé, arrondies en dessus, parcourues par des sil-

Digitized by Google

lons divergeant régulièrement en éventail, à bords supérieurs crénelés.

Graines ovales au nombre de deux, ailées? basilaires.

Glyptolepis keuperiana, Schimper (*pl.* 13, *fig.* 7, 8). Rameaux pinnés, feuilles dimorphes, les plus longues linéaires, les plus courtes triangulaires, subulées, recourbées à l'extrémité.

Strobiles agrégés, très allongés, cylindriques.

Loc. Dans le Keuper inférieur et moyen, près de Cobourg, à Estinfeld, près de Wurzburg.

D'après Schimper, les bois silicifiés décrits sous le nom d'*Araucarites keuperianus*, et que l'on rencontre avec les cônes de *Glyptolepis*, appartiendraient à ce genre.

Par leur mode de feuillaison, les Glyptolepis ressemblent beaucoup aux Voltzia, mais ils en diffèrent par leurs cônes agrégés et huit à dix fois plus longs que larges, par la forme des écailles fertiles, à bords seulement crénelés, et par la position des graines qui sont basilaires, au lieu d'être attachées sur la portion étalée du limbe comme chez les Voltzia.

GENRE LEPTOSTROBUS, Heer.

Strobiles très allongés, stipités, étroitement cylindriques; écailles lâchement imbriquées, rétrécies à la base, crénelées sur le bord supérieur, parcourues par 3 à 5 sillons s'écartant en éventail.

Graines ovales au nombre de deux, basilaires, sans aile.

Le genre Leptostrobus paraît très voisin du genre Glyptolepis que nous avons décrit ci-dessus, et se rapproche également des *Swedenborgia* trouvés par M. Nathorst dans les couches rhétiennes de Palsjo.

Leptostrobus laxiflora, Heer. Strobiles allongés, écailles lâchement imbriquées, longues de 8 à 9 millimètres et larges de 6 à 8, crénelées sur le bord supérieur, supportées par une axe grêle, recouvert à la base du cône d'un petit nombre de bractées étroites et éparses. Le cône atteint une longueur de 106 millimètres.

Digitized by Google

Loc. Couches jurassiques de Ust-Balei et de Kajamündung (Sibérie orientale).

Leptostrobus crassipes, Heer (*pl.* 14, *fig.* 9, 10, 11). Strobiles allongés; écailles longues de 6 à 7 millimètres et larges de 7 à 8, crénelées au sommet, supportées par un rachis épais, recouvert à la base de bractées ovales, développées et imbriquées.

Loc. Couches jurassiques de Ust-Balei et de Kajamündung.

Leptostrobus microlepis, Heer. Écailles plus petites que celles des espèces précédentes, longues seulement de 5 millimètres et larges de 4, parcourues sur le dos par 5 à 7 stries disposées en éventail.

Loc. Même gisement que les précédents.

GENRE CUNNINGHAMITES, Sternb.

Strobiles ovoïdes; partie libre des écailles, large, lancéolée, à bords crénelés, parcourues vers leur milieu d'une bande carénale, imbriquées; feuilles spiralées ou distiques, scarieuses, uninerviées, étroitement lancéolées, raides, à bords faiblement dentelés, longuement persistantes; cicatrices laissées par leur chute présentant une forme rhomboïdo-hexagonale.

La seule espèce encore vivante habite la Chine.

Cunninghamites elegans (Corda), Heer. Rameaux longs, grêles; feuilles lancéolées, terminées en pointe aiguë, uninerviées; cicatrices rhomboïdales, présentant une carène longitudinale.

Loc. Grès crétacé de Moletein en Moravie.

Cunninghamites oxycedrus, Sternb. Rameaux grêles; feuilles rapprochées, sessiles, à base arrondie, linéaires-lancéolées, aiguës, uninerviées, striées près de la nervure médiane et près des bords.

Strobiles oblongs, formés d'écailles coriaces, imbriquées, obovales

Digitized by Google

acuminées, striées longitudinalement, irrégulièrement dentées sur les bords; le cône de cette espèce ressemble assez, d'après M. Ettinghausen, à celui du *Cunninghamia sinensis* (1).

Loc. Grès crétacé de Niederschœna (Saxe).

Cunninghamites Sternbergii, Ettingsh. Rameaux grêles; feuilles linéaires-lancéolées, planes, finement striées; nervure médiane saillante; cicatrices oblongues, peu marquées; strobiles ovoïdes; écailles coriaces, serrées, imbriquées, terminées en onglet à la base, rhomboïdales transverses en dessus, à angles aigus entières.

Les feuilles sont assez semblables à celles du *Cunninghamia sinensis.*

Loc. Schistes argileux crétacés de Niederschœna.

Genre Sequoia, Torr.

Arbres gigantesques. Feuilles subulées ou squamiformes, disposées en spirale. Fleurs monoïques. Chatons mâles axillaires, globuleux; anthères nombreuses, biloculaires; connectif peltoïde.

Strobiles femelles terminaux; écailles rapprochées, imbriquées; oblongs, ovales; bractées insérées presque horizontalement, cunéiformes, tronquées, ligneuses, portant 5 à 7 graines inverses, ailées sur tout leur contour. L'écaille ovulifère est largement adhérente à la face interne de la bractée mère.

Ce genre apparaît dans les terrains crétacés, prend un grand développement pendant l'époque tertiaire; maintenant il se réduit à un très petit nombre d'espèces, telles que le *S. gigantea*, le *S. sempervirens.*

Sequoia Couttsiæ, Heer (*pl.* 13, *fig.* 13). Rameaux alternes, allongés, grêles dans leur jeune âge; feuilles squamiformes, im-

(1) Les collections du Muséum possèdent l'échantillon type ou sa contre-empreinte figurée par Sternberg, tableau XLVIII, figure 3.

Digitized by Google

briquées, légèrement arquées, carénées sur le dos, décurrentes à la base; strobiles globuleux; écailles peltées, brièvement mucronées, rugueuses; graines ailées aplaties.

Loc. Lignites de Bovey Tracey (Devonshire) à Hemptead (île de Wight).

Sequoia Couttsiæ, var. *polymorpha*, Saporta (*pl.* 13, *fig.* 14). Selon M. de Saporta, dans cette espèce, chaque pousse se distingue de celle qui la précède et de celle qui la suit par sa base garnie de feuilles plus courtes, plus imbriquées et plus rapprochées, formant une série de collerettes sur un certain espace, tandis que l'extrémité du ramule est pourvue de feuilles allongées, linéaires, décurrentes, légèrement recourbées en faux dans la partie libre.

Les cônes sont plus petits que ceux du *Sequoia gigantea*, et renferment moins d'écailles que ceux du *S. sempervirens*. Ces derniers organes sont en tête de clou élargi, légèrement convexes et non ombiliqués.

Loc. Terrain miocène d'Armissan.

Sequoia Tournalii (Brongt), Saporta (*pl.* 13, *fig.* 16 et 17). Feuilles linéaires ou linéaires-lancéolées, planes, distiques; celles qui sont placées sur les rameaux, courtes et obliques, devenant écailleuses quand ces rameaux sont fertiles; ramules garnis de feuilles serrées à la base, scarieuses, allant en s'allongeant de la base au sommet, lancéolées-linéaires, aiguës, rapprochées.

Strobiles de même forme et de même grandeur que ceux du *S. sempervirens*.

Loc. Dépôts miocènes d'Armissan, de Manosque, de Kumi (Grèce).

Sequoia Nordenskioldi, Heer. Feuilles coriaces, linéaires, distiques, à peine contractées à la base, longuement décurrentes.

Strobiles globuleux supportés par un axe épais.

Loc. Formation miocène du Spitzberg.

Sequoia Langsdorfii (Brongt), Heer. Feuilles rigides, coriaces,

Digitized by Google

linéaires, à sommet obtus, planes, étalées, contractées à la base, décurrentes ; nervure médiane très marquée.

Srobiles ovales ou presque globuleux ; écailles de forme peltée, mucronées au centre.

Loc. Dépôts miocènes de Suisse, près de Bonn (Prusse), à Radoboj (Croatie), à Bilin (Bohême), à Kumi (Grèce), au Groënland, très voisin du *S. sempervirens*, de Californie.

Sequoia Woodwardii, Carruthers. Feuilles dimorphes ; celles placées en bas des rameaux, petites, scarieuses, un peu arquées, longuement décurrentes, carénées ; celles occupant la partie supérieure, plus grandes, linéaires, décurrentes, distiques, planes, légèrement arquées.

Strobiles ovales-globuleux, longs de 17 millimètres et larges de 12.

Écailles rhomboïdales, transverses, ombiliquées au centre.

Loc. Grès vert supérieur de Blackdown (Dorsetshire).

Sequoia fastigiata (Sternberg), Heer. Rameaux dressés, fasciculés ; ramules grêles, nombreux ; feuilles imbriquées, décurrentes, courtes, sensiblement arquées.

Strobiles globuleux, petits, graines ailées.

Loc. Craie chloritée et grès crétacé de Smetschno (Bohème), de Niederschœna (Saxe).

Sequoia Gardneri (Carruth.), Sch. Strobile ovale, long de 2 centimètres et demi et large de 1 et demi. Écailles peltées, disposées en quinconce, rhomboïdales transverses, larges de 6 millimètres et demi, déprimées au milieu ; feuilles recourbées en faux, quadrangulaires, aiguës.

Loc. Dans le gault d'Estware Bey, près de Folkestone (Angleterre).

Sequoia Reichenbachi (Geinitz), Heer. Rameaux allongés ; feuilles étalées, à base decurrente, linéaires-lancéolées, recourbées en arc,

Digitized by Google

acuminées, uninerviées. Strobiles ovales; écailles peltées, rhomboïdales, présentant un sillon transversal profond.

Loc. Grès vert de Laun, de Perutz, Hundorf Kutchlin (Bohème), à Anderlues (Belgique), Kome (Groënland).

Sequoia formosa, Lesquereux. Cône long de 4 centimètres et demi et large de 1 centimètre et demi; écailles rhomboïdales, transverses à angle supérieur arrondi, angles latéraux aigus, bords inférieurs concaves, larges de 3 millimètres et demi à 4 millimètres.

Loc. Terrain crétacé de Nebraska (États-Unis).

Sequoia pectinata, Heer. Rameaux étalés; cicatrices rhomboïdales; feuilles linéaires, aiguës, uninerviées, décurrentes, distiques.

Loc. Dans la marne blanche du quadersandstein de Quedlinburg.

Genre Glyptostrobus, Endl.

Feuilles spiralées, linéaires-subulées, caduques. Fleurs monoïques.

Chatons mâles terminaux, arrondis.

Chatons femelles solitaires à l'extrémité de rameaux latéraux, ovales; écailles fertiles cunéiformes à la base insérées sur un axe très court, découpées au bord supérieur, marquées de sillons longitudinaux sur le dos, biovulées. Strobiles ovoïdes, formés d'écailles ligneuses, imbriquées, à bord supérieur semi-circulaire, découpé en 6 à 9 dents arrondies, et creusées d'autant de sillons longitudinaux correspondant à l'intervalle des dents. A la maturité, les écailles s'écartent et se détachent ensuite. Graines au nombre de 2, ovales, étroitement ailées, dressées. Ce genre n'est repré-

Digitized by Google

senté actuellement que par une seule espèce qui forme en Chine, le long des rizières, des buissons de 2 à 3 mètres de hauteur.

Glyptostrobus europæus, Heer. Feuilles scarieuses, serrées contre les rameaux, décurrentes.

Strobiles sensiblement ovales, globuleux, formés d'écailles à bord supérieur semi-circulaire, portant 6 à 8 dents, ou presque entier, marquées faiblement sur le dos de sillons longitudinaux.

Loc. Dans les dépôts miocènes d'Œningen, de Monod, du Locle (Suisse), à Bilin (Bohème), à Kumi (Grèce), à Atanakerluk (Groënland).

C'était l'un des arbres les plus répandus à l'époque miocène et a contribué dans une large part à la formation des lignites de cet étage.

Glyptostrobus gracillimus, Lesquereux. Rameaux fasciculés, très grêles, filiformes; feuilles imbriquées, appliquées contre le rameau, décurrentes à la base, linéaires, lancéolées, plus ou moins brusquement terminées en pointe; cône petit, cylindrique, arrondi.

Near Sioux City (États-Unis).

Genre Entomolepis, Saporta.

Strobile ovale-elliptique, formé de bractées, grandes, imbriquées, légèrement coriaces, marquées de stries longitudinales prolongées en appendices foliacés, acuminés, flexueux, incisés sur les bords.

L'attribution de ce genre à la famille des Conifères est encore incertaine. Si ce rapprochement était fondé, il viendrait se placer auprès des *Cunninghamia* et des *Sciadopitys*.

Entomolepis cynarocephala, Saporta (*pl.* 14, *fig.* 19). Strobile mesurant 6 à 8 centimètres de longueur et 3 centimètres à

Digitized by Google

3 centimètres et demi de largeur. Les écailles sont munies de longs appendices foliacés incisés sur les bords, épineux.

Loc. Armissan, terrain miocène.

Les cônes se rapprochent surtout, d'après M. de Saporta, de ceux du *Sciadopitys verticillata* et peut-être encore plus de ceux de l'*Abies jezoensis*, S. et Zucc.

Digitized by Google

CHAPITRE VII

CUPRESSINÉES.

Genre Taxodium, Rich.

Plantes arborescentes; rameaux étalés horizontalement; ramules distiques. Feuilles linéaires, contractées à la base, distiques, généralement caduques ainsi que les rameaux qui les portent.

Fleurs monoïques. Chatons mâles petits, ovales ou globuleux, disposés en panicules à l'extrémité des rameaux.

Strobiles solitaires presque globuleux; écailles peltées, ligneuses, convexes, crénelées plus ou moins au bord supérieur, soudées par leurs bords dans le jeune âge, puis séparées et disjointes à la maturité.

Graines au nombre de 2 ou unique par avortement, trigones, aptères, dressées à cause du rapprochement que leur point d'insertion a subi par rapport à l'axe.

Ce genre n'est plus représenté que par un petit nombre d'espèces vivantes, *T. distichum*, *T. mucronatum*. Parmi les espèces fossiles, nous citerons :

Taxodium distichum miocenum, Heer (*pl.* 15, *fig.* 1, 2, 3). Les rameaux non caduques sont recouverts de feuilles affectant la forme d'écailles. Ramules caducs, grêles, portant des feuilles écartées, alternes, distiques, quelquefois rapprochées par deux, rétrécies à

Digitized by Google

la base en un court pétiole, linéaires-lancéolées, planes, uninerviées.

Strobiles presque globuleux, écailles peltées, marquées vers le milieu d'une côte tranversale saillante et d'un cercle de petites verrues.

Loc. Dépôts miocènes de la Suisse, à Bilin (Bohême), à Parschlug (Styrie), à Armissan (Aude), dans le Succin de Samland (Prusse), au Spitzberg et au Groënland.

C'est une des plantes les plus répandues dans les terrains tertiaires de l'Europe; elle vivait depuis l'Italie jusque dans les parties les plus septentrionales de l'Europe et de l'Amérique.

Taxodium angustifolium, Heer. Ramules caducs filiformes; feuilles les plus écartées, alternes distiques, çà et là groupées par deux et presque en contact par leur base contractée et faiblement pétiolée, étroitement linéaires, uninerviées, obtuses au sommet.

Loc. A Bellsund au Spitzberg.

Cette espèce se rapproche du *T. mexicanum*, Carruth.

Taxodium Fischeri, Heer. Ramules filiformes, dressés, réunis en touffe; feuilles serrées contre le rameau, rapprochées à la base, distantes au sommet, presque distiques, linéaires, planes, uninerviées.

Loc. Dans les dépôts miocènes à Eriz (Suisse).

Taxodium Tinajorum, Heer. Rameaux allongés; feuilles distiques, linéaires, terminées en pointe à l'extrémité, à base peu contractée et non décurrente, parcourues par une nervure médiane moyennement marquée, longues de 35 millimètres et larges de 2 millimètres.

Graine longue de 6 millimètres, lisse à la surface, atténuée à la base.

Loc. Baie des Anglais, près de l'ile de Sitka (côte nord-ouest de l'Amérique).

Taxodium occidentale, Newb. Ramules grêles; feuilles nombreu-

Digitized by Google

ses, distiques, sessiles ou à pédicelle très raccourci, uninerviées, à extrémités obtuses.

Loc. Formation miocène de Bellingham Bey, à Richardson, sur le Mackenzie (haut Missouri).

Cette espèce diffère du *Taxodium miocenicum* par ses feuilles arrondies aux deux extrémités, quelquefois échancrées au sommet et beaucoup plus longues.

Genre Cyparissidium, Heer.

Chatons mâles globuleux ; strobile ovale, composé d'un certain nombre d'écailles disposées en spirale, imbriquées, coriaces, arrondies, étalées vers le haut, mucronées, costulées.

Graine unique à chaque écaille, de forme arrondie ?

Feuilles alternes, imbriquées, serrées contre le rameau.

Cyparissidium gracile, Heer. Rameaux dressés, réunis en touffe ; rameaux filiformes, serrés ; feuilles serrées contre le rameau, alternes, assez obtuses.

Loc. Terrain crétacé de Kome (Groënland).

Cyparissidium septentrionale, Agardh, Nathorst spec. (*pl.* 15, *fig.* 13 à 16). Feuilles dimorphes, imbriquées, disposées en spirale autour des rameaux, lancéolées-linéaires, carénées sur le dos. Ramules portant des feuilles affectant la forme d'écailles sur toute leur longueur, appliquées contre le ramule, acuminées ou obtuses, ou bien scarieuses seulement à sa base, et plus ou moins allongées vers le haut, distiques, libres, presque décurrentes, parcourues par une nervure médiane plus ou moins accentuée.

Ramules le plus souvent sans ramifications, les plus jeunes grêles, filiformes, élargis à la base.

Chatons mâles ovoïdes ou ovoïdes-cylindriques.

Strobiles ovoïdes, formés d'écailles assez nombreuses disposées en spirale, coriaces, ovales, plus ou moins prolongées en une lame obtuse.

Loc. Couches liasiques de Bjuf (Scanie).

Digitized by Google

GENRE GALLITRIS, Vent.

Feuilles opposées, en forme d'écailles en avant et en arrière et serrées contre le rameau, celles de côté en forme de nacelle aplatie étalées à l'extrémité.

Chatons mâles placés à l'extrémité des rameaux latéraux presque cylindriques; anthères au nombre de 6 ou 7 s'ouvrant en quatre valves.

Strobiles femelles terminant les rameaux latéraux, ovales, formés de quatre écailles décussées, ligneuses, portant au-dessous du sommet une saillie épineuse;

Graines au nombre de 2 ou solitaires, ovales-oblongues, aplaties suivant la carène, ailées.

La seule espèce connue de ce genre est répandue en Algérie et au Maroc.

Callitris Brongniarti, Endl. (*pl.* 15, *fig.* 5, 8, 9). Ramules divisés souvent par dichotomie; feuilles latérales, oblongues-linéaires, à peine libres par leur extrémité supérieure obtusément aiguë.

Strobiles formés de quatre écailles rugueuses extérieurement, inégales; celles qui se trouvent extérieurement, obovales-triangulaires; les plus internes plus étroites, comprimées sur les côtés.

Graines entourées d'une aile développée surtout en dessus.

Chatons mâles groupés par trois.

Loc. Terrain tertiaire inférieur et moyen à Montrouge, près Paris (calcaire grossier), à Armissan près Narbonne, dans les gypses d'Aix, dans les schistes argileux calcaires de Rodoboj. Cette espèce diffère du *C. quadrivalvis* par les dimensions plus grandes de ses ramules, et par les écailles de ses cônes, plus développées et portant des rugosités plus prononcées.

D'après M. de Saporta la forme des Gypses d'*Aix* différerait notablement de celle de la Croatie et de la Hongrie.

Callitris Heeri (*fig.* 7, 7 *bis*), Sap. Ramules petits; feuilles latéra-

Digitized by Google

les étroites, légèrement terminées en pointe, celles qui sont en avant et arrière obtuses au sommet.

Strobiles petits, formés d'écailles presque égales, légèrement rugueuses à l'extérieur; graines munies d'ailes à contour dissymétrique.

Loc. Calcaires bitumineux de Saint-Zacharie, Saint-Jean-de-Gargier.

Se distingue du *C. Brongniarti* par ses feuilles plus fines, ses strobiles plus petits à écailles presque égales, et par ses graines à ailes inégales.

Callitris europæa (Ludw.), Schimper. Strobile ovale-conique, composé de 4 ou 6 écailles s'écartant à la maturité, trigones, épaisses, ligneuses.

Loc. Miocène moyen du Mainhafen à Francfort, à Rockenberg et à Steinheim dans la Wetterau.

Ludwig a rapproché cette espèce des *Frenela*.

Callitris Ewaldana (Ludw.), Schimper. Strobile formé de 4 à 6 écailles, portant des stries transversales.

Loc. Miocène moyen de Mainhafen, près de Francfort;

Cette espèce paraît assez voisine de la précédente.

Callitris exul (Sap.), Schimper. Ramules très petits, articulés. Feuilles très petites, affectant la forme d'écailles verticillées par 3 ou par 4, décurrentes à la base, soudées en partie au rameau, libres seulement en dessus, terminées en pointe.

Loc. Calcaires marneux littoraux tertiaires de Saint-Zacharie, près d'Aix en Provence.

Cette espèce a été décrite sous le nom de *Frenelites ? exul*, Sap.

(*Études sur les pl. tert. du sud-est de la France*, vol. I, p. 188.)

Genre Frenelopsis, Schenck.

Rameaux et ramules cylindriques à articulations rapprochées, distiques, étalés, dressés.

Digitized by Google

Épiderme recouvert de petits tubercules nombreux disposés en séries; feuilles en formes d'écailles, petites, triangulaires, aiguës, appliquées contre le rameau, opposées par paire, décussées, soudées à la base.

Par son port général, les rameaux articulés, les feuilles extrêmement réduites placées aux articulations, ce type rappelle les genres *Ephedra* et *Casuarina*, mais la disposition distique et alternante des rameaux et des ramules le rapproche plutôt des Conifères.

Frenelopsis Hoheneggeri (Ett.), Sch. Feuilles petites, visibles seulement sur les jeunes rameaux; ceux-ci ont à peine 1 millimètre d'épaisseur; les rameaux mesurant 4 à 8 millimètres de diamètre portent des nœuds, distants de 10 à 15 millimètres; sur les ramules les entre-nœuds atteignent seulement 4 à 5 millimètres de longueur.

Épiderme assez épais persistant et garni de petits tubercules disposés en séries longitudinales, comme cela se voit dans quelques Ephedra, sauf que dans ces dernières plantes les séries sont moins nombreuses.

Loc. Dans les schistes marneux de Leipnik, Lippowitz, dans les sphérosidérites de Murk, Wernsdorf, dans les couches supérieure et inférieure de Grodischt (Carpathes septentrionales).

Genre Thuia, Linné.

Plantes arborescentes; feuilles opposées, tétrastiques, imbriquées, squamiformes, comprimées latéralement.

Chatons mâles ovoïdes; connectif portant les anthères, ayant une forme peltée circulaire.

Strobiles femelles, ovoïdes terminaux formés de 4 ou de 6 écailles opposées, ovales, obtuses, ligneuses, séparées à la maturité. Graines au nombre de deux sur chaque écaille, lenticulaires, entourées d'une aile étroite.

Les quatre espèces vivantes habitent : les unes, l'ouest de l'Amérique du Nord, les autres se rencontrent jusqu'en Sibérie. Si le rameau décrit par Heer sous le nom de *Thuyites Parryanus* appar-

Digitized by Google

tient bien à ce type, il aurait fait son apparition dès l'époque du terrain houiller moyen.

Thuya saviana, Gaudin. Ramules pinnés, alternes, articulés; feuilles opposées, presque en verticille, petites, imbriquées; celles de face et de dos à pointe arrondie-tronquée; celles de coté ovales-lancéolées, aiguës, arquées au sommet.

Strobile ovale, formé de quatre écailles, les plus extérieures plus élargies que les deux autres qu'elles recouvrent.

Loc. Terrain tertiaire de Massa-Marittima (Italie).

Thuya Kleiniana Gœp. Rameaux quadrangulaires, épais de 8 millimètres; feuilles imbriquées, ovales-obtuses, convexes, légèrement recourbées en dedans.

Chaton mâle petit, formé de six paires d'étamines décussées; connectif large ovale, convexe.

Dans le succin de Prusse.

Thuya Mengeana, Gœp., Sch. Rameaux grêles tétragones; feuilles ovales-lancéolées, carénées, plus ou moins étroitement imbriquées.

Dans le succin de Samland.

Thuya interrupta, Newb. Rameaux grêles, pinnés; ramules très petits subopposés; feuilles antérieures et postérieures orbiculaires; celles de côté, plus longues, subulées, arquées à l'extrémité. Les plus gros rameaux sont nus ou recouverts de feuilles filiformes ou scarieuses.

Loc. Formation miocène de Fort-Union (Dakota).

Thuya Germani, Lesq. Ramules courts, alternes; feuilles presque rondes, renflées, portant vers le sommet une glandule, contractées à la base.

Loc. Formation miocène de Elko-Station dans la Sierra-Nevada (Californie).

Digitized by Google

Thuyites Ehrenswardi, Heer (*pl.* 14, *fig.* 12, 13). Rameaux alternes, comprimés; feuilles imbriquées sur 4 rangs; celles qui sont placées sur les côtés, ovales-lancéolées, légèrement arquées; celles au contraire qui sont en avant et en arrière, oblongues, obtuses au sommet, légèrement carénées sur le dos.

Loc. Terrain miocène de l'île Sachalin (Spitzberg).

Thuyites imbricatus, Dunker. Rameaux presque aplatis; feuilles imbriquées, disposées sur quatre rangs, serrées contre les ramules, ovales-acuminées, carénées sur le dos.

Loc. Dans les schistes argileux wealdien au Deister et à l'Osterwald (Allemagne du nord).

Thuyites Hoheneggeri, Ettingsh. Ramules pinnés; entre-nœuds des rameaux plus courts que ceux des ramules; feuilles décussées, très courtes, élargies, squamiformes, carénées sur le dos, à bords et à carène décurrentes.

Loc. Grès ferrugineux du wealdien à Murk (Silésie autrichienne).

Cette espèce ressemble plutôt, d'après Schimper, à un *Callitris*.

Thuyites Meriani, Heer (*pl.* 14, *fig.* 15 et 16). Ramules alternes, nombreux à l'extrémité des rameaux, plus ou moins flexueux; feuilles disposées sur quatre rangs, imbriquées; les feuilles latérales ovales-acuminées, recourbées à l'extrémité; celles de face plus courtes, ovales, légèrement carénées sur le dos vers le sommet.

Loc. Terrains crétacés de Upernivik (Groënland).

Thuyites strobilifer, Sap. Strobile à quatre valves; écailles ligneuses, non épaissies au sommet, réunies par la base, en forme de valves; placé à l'extrémité de ramules recouverts de feuilles décussées, serrées.

Loc. Dans l'oolithe supérieur à Orbagnoux (Ain).

Digitized by Google

Thuyites elegans, Sap. Rameaux à ramules multiples, grêles, régulièrement distiques.

Loc. Oolithe supérieure du lac d'Armaille (Ain).

Thuyites ? Schlœnbachi, Schenk. Feuilles en forme d'écailles, imbriquées sur quatre rangs, décussées, assez coriaces, entières, uninerviées; nervure munie à son extrémité supérieure d'une glandule résinifère, décurrentes à la base; les feuilles qui sont sur le côtés sont ovales, aiguës, en forme de nacelle, carénées; celles des faces, spatulées, obtuses.

Loc. Dans les grès de la formation rhétique de Seinstedt (Franconie).

Thuyites Parryanus, Heer (*pl.* 14, *fig.* 17, 18). Rameaux grêles; feuilles opposées, disposées sur quatre rangs, imbriquées, ayant la forme d'écailles rhomboïdales, sans carène, fortement adhérentes au rameau.

Loc. Terrain houiller de Village-Point (île Melleville).

Cette espèce ressemblerait beaucoup, d'après Heer, au *Thuyites imbricatus* du Wealdien décrit plus haut.

Genre Geinitzia, Endl.

Strobiles oblongs-cylindriques; écailles disposées en spirale sur l'axe, peltiformes, à contour hexagonal, contiguës, marquées à la surface des sillons rayonnants convexes, portant chacune quatre graines; rameaux irrégulièrement pinnés; feuilles tétragones, subulées, dressées, puis recourbées en arc extérieurement, presque imbriquées sur les jeunes rameaux; cicatrices rapprochées, rhomboïdales-carénées.

Les cônes appartenant à ce genre diffèrent de ceux du genre Sequoia par leur forme allongée-cylindrique, par leurs graines dépourvues d'ailes.

Geinitzia cretacea, Unger (*pl.* 16, *fig.* 3, 4). Strobile oblong,

Digitized by Google

long de 4 à 5 centimètres et large de 1,5 centimètre, placé à l'extrémité d'un rameau latéral.

Loc. Dans le terrain crétacé de la Neue-Welt, près de Neustadt (Autriche).

Geinitzia formosa, Heer. Strobiles presque cylindriques ou cylindriques, longs de 5 à 8 centimètres et larges de deux, composés d'écailles peltées exactement hexagones, convexes, à sillons rayonnants; rameaux allongés; ramules distiques, recouverts complètement de feuilles; feuilles sensiblement arquées et attenuées au sommet; cicatrices laissées par les feuilles contiguës rhomboïdales.

Loc. Dans les marnes du quadersandstein de Quedlenburg.

Diffère du *G. cretacea* par ses cônes plus grands et presque cylindriques.

Geinitzia prisca, Eichwald. Rameaux cylindriques; feuilles allongées, très serrées, disposées en spirales, parcourues sur le dos par une carène aiguë, à base dilatée formant un coussinet amplexicaule; les feuilles se terminent par une pointe allongée et mesurent 16 à 17 millimètres en longeur et 1 à 1,5 en largeur.

Loc. Dans les grès néocomiens de Tatarowo et Litkaino, aux environs de Moscou.

Genre Widdringtonia, End.

Plantes arborescentes ou frutescentes; feuilles en spirales, très rapprochées; celles qui occupent la base des rameaux, presque écailleuses; celles placées à l'extrémité supérieure, dressées, linéaires-subulées.

Fleurs dioïques; chatons mâles petits, terminaux, nombreux.

Strobiles sphériques formés de 4 écailles soudées à la base, munies sur le dos d'une pointe charnue, ligneuses, portant environ cinq graines ailées.

Widdringtonia helvetica, Heer. Rameaux dressés, réunis en

Digitized by Google

touffes filiformes; feuilles inférieures serrées, presque écailleuses; celles du sommet des rameaux, sensiblement plus longues, décurrentes à la base, subulées, imbriquées.

Strobiles ovales, formés d'écailles surmontées d'une pointe en dessus.

Loc. Marnes miocènes du Hohe Rhonen (Suisse).

Widdringtonia Ungeri, Endl. Rameaux très petits; feuilles scarieuses, serrées contre les rameaux, ovales-lancéolées, légèrement acuminées; graines ovales, entourées d'une aile dissymétrique.

Loc. Lignites de Parschlug, de Sillweg (Styrie) à Bilin (Bohême).

Widdringtonia brachyphylla, Saporta. Rameaux grêles, feuilles serrées contre la tige, très obtuses, quelquefois opposées.

Strobiles petits, pédonculés, globuleux, formés de quatre écailles conniventes, dissemblables, surmontées sur le dos d'une petite proéminence conique.

Loc. Terrains tertiaires des gypses d'Aix.

Widdringtonia antiqua, Sap. Rameaux grêles; feuilles sensiblement alternes ou opposées; les jeunes, linéaires, aiguës; les plus anciennes, écailleuses, imbriquées.

Strobiles globuleux; écailles conniventes, peu dissemblables, rugueuses à la surface, munies sur le dos d'un appendice conique.

Loc. Calcaire bitumineux de Saint-Zacharie (Var).

Widdringtonites Kurrianus (Dunker), Endl. Rameaux un peu aplatis; feuilles spiralées, rapprochées, imbriquées, squamiformes, ovales-acuminées, étalées vers le haut, presque réfléchies, carénées sur le dos.

Loc. Schistes argileux du terrain crétacé inférieur à Clus et à Duingen (Allemagne).

Widdringtonites denticulatus, Eichwald (*pl.* 17, *fig.* 4). Tronc

Digitized by Google

petit, ligneux, cylindrique, à rameaux alternes. Feuilles alternes. lancéolées, raides, à extrémité aiguë légèrement infléchie, et à dos caréné, courtes, très rapprochées, à base élargie et amplexicaule.

Strobile petit, ovale, pédicellé, formé d'écailles imbriquées.

Loc. Dans un schiste jurassique au bord méridional de la mer Caspienne, aux environs de Räscht.

Widdringtonites liasieus (Kurr), Heer. Rameaux grêles; feuilles petites, ovales-acuminées, lâchement imbriquées.

Loc. Dans le lias supérieur de Schambelen (Suisse), de Boll (Wurtemberg).

Widdringtonites keuperianus, Heer. Rameaux et ramules portant des feuilles nombreuses ; ramules distiques, alternes ; feuilles en forme d'écailles, lancéolées-aiguës.

Loc. Dans les argiles du trias d'Estenfeld de Faulenberg, près de Würzburg.

Genre Elatides, Heer.

Strobile ovale ou cylindrique, formé d'un certain nombre d'écailles disposées en spirale, imbriquées, coriaces, petites, dépourvues de carène, lisses, terminées en pointe au sommet.

Feuilles spiralées sur les rameaux, raides, recourbées en faux, uninerviées.

Elatides ovalis, Heer (*pl.* 17, *fig.* 11). Strobiles ovales, longs de 27 millimètres; écailles coriaces, rhomboïdales, acuminées, longues de 6 à 7 millimètres.

Loc. Couches jurassiques de Ust-Balei (Sibérie orientale).

Elatides Brandtiana, Heer. Strobiles cylindriques longs de 3 à 3 centimètres et demi, formés d'écailles coriaces, rhomboïdales-elliptiques, aiguës au sommet, quelquefois mucronées, longues de 5 millimètres.

Loc. Ust-Balei.

Digitized by Google

Elatides parvula, Heer. Strobiles petits, longs de 15 millimètres, ovales; écailles lancéolées, longuement acuminées au sommet.

Loc. Comme précédemment.

Elatides falcata, Heer (*pl.* 17, *fig.* 12 et 13). Feuilles décurrentes, étalées, recourbées en faux, linéaires, très aiguës, uninerviées; cicatrices étroites.

Loc. Couches jurassiques de Kajamündung et de Ust-Balei.

GENRE CAMPTOPHYLLUM, Nathorst.

Camptophyllum Schimperi (*pl.* 17, *fig.* 3). Rameaux ou tiges portant de nombreuses feuilles spiralées, linéaires-lancéolées, retombantes, uninerviées, longues de 15 à 20 millimètres, et larges de 2 ou 3; chatons ou strobiles terminaux, formés de bractées lancéolées, imbriquées, souvent recourbées en dehors.

Loc. Oolithe inférieure de Palsjö (Scanie).

GENRE SPHENOLEPIS, Schenck.

Rameaux et ramules alternes, irrégulièrement pinnés. Feuilles disposées en un ordre spiral, les unes squamiformes, les autres linéaires-trigones, carénées, étalées d'abord puis recourbées en crochet.

Strobiles petits, globuleux, ovales-globuleux ou ovales, placés à l'extrémité des rameaux; écailles imbriquées, ligneuses, cunéiformes, obtuses au sommet, concaves en dehors, étalées horizontalement à la maturité du cône.

Sphenolepis Sternbergiana, Schenck (*pl.* 16, *fig.* 1, 2). Feuilles, les unes linéaires, carénées, lâchement imbriquées, s'écartant perpendiculairement du rameau à la base, puis légèrement recourbées en dedans au sommet; les autres à la partie inférieure des rameaux, ayant l'apparence d'écailles, nombreuses, serrées.

Strobiles ovales terminaux; écailles persistantes et écartées les

Digitized by Google

unes des autres; à la maturité, ligneuses, carénées, convexes en dessus, cunéiformes, terminées en pointe obtuse.

Loc. Dans le Hastingssand de Stemmen, près de Hanovre, dans le grès argileux rouge de Koppengraben, dans le schiste noir Wealdien de Clus, près de Minden.

Sphenolepis curvifolius (Ettingsh), Schenck. Ramules distiques, alternes, dressées; feuilles lancéolées-subulées, falciformes, carénées, décurrentes à la base.

Loc. Dans les schistes argileux wealdiens du Rehberg, d'Osterwald.

GENRE JUNIPERUS, L.

Plantes généralement arborescentes; feuilles verticillées par trois ou décussées, subulées, étalées, ou affectant la forme d'écailles, imbriquées; fleurs dioïques, rarement monoïques.

Chatons mâles globuleux ou ovoïdes, petits; anthères munies d'un connectif squamiforme, pluriloculaires, à déhiscence longitudinale.

Strobiles drupacés, globuleux, clos de toutes parts, résultant de la soudure de trois ou six écailles; graines dures, ovoïdes, aptères.

Juniperus ambigua (Sap.), Schimper. Feuilles opposées et disposées sur trois rangs, imbriquées, serrées contre le rameau, squamiformes-aiguës.

Loc. Dans les couches du gypse d'Aix, de Saint-Jean-de-Guarguier.

Juniperus Hartmanniana (Gœppert), Sch. Chaton mâle oblong; connectif des anthères cordiforme apiculé; anthères globuleuses.

Loc. Dans le succin de Sammland.

Juniperus eocenica, Ettingsh. Feuilles verticillées disposées sur trois rangs, étalées, subulées, mucronées.

Digitized by Google

Loc. Dans les schistes calcaires tertiaires de Hæring (Tyrol).

M. Ettinghausen compare ce fossile au *Juniperus oxycedrus.*

Juniperus rigida, Heer. Feuilles disposées sur trois rangs, étalées, carénées sur le dos, un peu obtuses au sommet.

Loc. Kings-Bay (Spitzberg).

L'existence du genre juniperus n'est prouvé que par les quelques débris que nous venons de signaler, et qui se rencontrent seulement à partir des terrains tertiaires. Actuellement, comme l'on sait, le genre est représenté par plus de trente espèces vivantes.

GENRE CUPRESSITES, Gœp.

Feuilles opposées, décussées, imbriquées sur quatre rangs; chatons mâles terminaux, sessiles; strobiles formés d'écailles décussées, anguleuses, lignifiées, de forme peltoïde, mucronées sur le dos, déhiscentes à la maturité; graines multiples, ovoïdes ou oblongues, comprimées ou anguleuses.

Cupressites Linkianus, Gœppert. Chatons mâles oblongs, longs de 4 millimètres et larges de 3, portant 6 paires d'étamines à connectif étalé-ovale, convexe, sous les bords duquel sont fixées quatre loges à pollen.

Loc. Dans le succin du Samland.

Cupressites Brongniarti, Gœppert. Rameaux sensiblement quadrangulaires; feuilles imbriquées sur quatre rangs, ovales-lancéolées, aiguës, carénées.

Chatons mâles oblongs; grains de pollen arrondis. Strobile ovale oblong.

Loc. Lignites de Salzhausen dans la Wetterau.

Cupressites Mac Henrii, Baily. Rameaux régulièrement pinnés; feuilles petites, terminées en pointe.

Loc. Dans un minerai de fer dans le comté d'Antrïm (Irlande).

Digitized by Google

Cupressites globosus, Bow. Strobile sensiblement globuleux divisé en trois valves jusque vers le milieu, entouré à la base d'une sorte de cupule résultant de la soudure de trois valves basilaires.

Loc. Argile de Londres à l'île de Sheppey.

Cupressites elongatus (Bow), Schimper. Strobile ovale-oblong; les trois valves inférieures non soudées à leur extrémité, obtuses; les trois valves supérieures libres presque jusque vers la base, obtuses.

Loc. Même gisement.

Cupressites obtusifolius, Eichwald (*pl.* 17, *fig.* 6). Rameau allongé, grêle; feuilles petites, ovales, presque opposées, serrées et appliquées contre les rameaux, convexes, à base rétrécie et à extrémité aiguë; le dos des feuilles est lisse sans carène.

Loc. Grès néocomiens de Lytkarino, près de Kline (gouvernement de Moscou).

GENRE CHAMÆCYPARIS, Spach.

Plantes arborescentes, rarement se présentant sous forme d'arbrisseau; rameaux distiques; feuilles décussées, quelquefois ternées, plus ou moins planes, rarement étalées, longuement adhérentes au rameau, squamiformes-imbriquées, plus ou moins comprimées, quelquefois acéreuses, scarieuses et ternées. Strobiles de petite dimension; écailles décussées, au nombre de 4 à 8, petites, presque ligneuses, arrondies ou anguleuses, peltées, surmontées d'une saillie dorsale au-dessus de leur milieu, souvent rugueuses, s'écartant à la maturité; graines au nombre de deux, dressées, aplaties, se continuant de chaque côté en une aile membraneuse plus ou moins développée.

Les Chamæcyparis forment deux groupes distincts : le premier comprend les espèces à feuilles squamiformes, imbriquées et plus ou moins comprimées : *Euchamæcyparis*; le second réunit

Digitized by Google

les espèces à feuilles acéreuses et squarreuses, quelquefois ternées: *Retinospora*. Les *Euchamæcyparis* sont répandus dans l'Amérique du Nord, au Mexique; ils s'élèvent sur les montagnes boisées à une hauteur de 5,000 mètres. Les *Retinospora* ne se rencontrent qu'au Japon.

Chamæciparis europæa, Sap. Ramules alternes, presque articulés; feuilles disposées par quatre, imbriquées : celles de face, squamiformes, serrées contre le ramule, légèrement terminées en pointe; celles de côté, comprimées, aiguës, recourbées au sommet, recouvrant par leurs bords inférieurs les feuilles de face.

Strobile formé de six écailles ligneuses, décussées, opposées, peltiformes, planes sur le dos, munies vers leur milieu d'une petite saillie dilatée transversalement, légèrement striées; graines planes, comprimées, ailées de chaque côté; aile échancrée au sommet et vers la base.

Loc. Dans le miocène d'Armissan, à Atanekerdluk au Groënland. Cette espèce se rapproche du *C. sphæroidea* de l'Amérique du Nord.

Chamæcyparis massiliensis, Sap. Ramules alternes et opposés ; feuilles de face appliquées contre le ramule, squamiformes, obovales-spatulées, subitement terminées par une petite pointe, carénées, celles de côté comprimées, lancéolées, affectant la forme d'une nacelle, légèrement recourbées en dedans, décurrentes, recouvrant en partie celles de face, portant peut-être des glandes au-dessous de leur sommet; graine complètement entourée d'une aile membraneuse incisée au sommet.

Loc. Dépôts miocènes de Fénestrelle et gypse de Camoins (bassin de Marseille).

Genre Libocedrus. Endl.

Feuille antérieure et postérieure, squamiformes ; feuilles latérales en forme de nacelle, décussées, serrées contre le rameau, imbriquées; rameaux étalés dans un plan, bisériés; fleurs monoï-

Digitized by Google

ques; chatons mâles, placés sur les rameaux latéraux; anthères au nombre de 6 ou 7, surmontées d'un connectif court, pelté ou rhomboïdal; strobiles femelles terminant les rameaux latéraux, formés de 4 écailles opposées par paires, prolongées au-dessous du sommet par une saillie épineuse molle; à la maturité, le strobile est ovoïde, les écailles sont devenues ligneuses ainsi que la saillie épineuse.

Les graines sont géminées ou solitaires, ovales-oblongues, aplaties, bordées par deux ailes inégales.

Ce genre appartient à la Nouvelle-Zélande, au Chili, à l'Orégon et à la Californie.

Les quatre espèces vivantes de ce genre se rencontrent sur les montagnes élevées de la Nouvelle-Zélande, dans les Andes du Chili, au nord de Valdivia, dans les montagnes de la Californie. Ces plantes atteignent une hauteur de 20 à 25 mètres, mais ne sauraient résister aux hivers de nos régions.

Libocedrus salicornioides (Unger), Heer (*pl.* 15, *fig.* 4). Rameaux articulés; entre-nœuds cunéiformes; feuilles latérales aiguës, très légèrement étalées à leur extrémité; les feuilles antérieures et postérieures sont obtuses.

Loc. Dans les schistes argileux-calcaires de la formation miocène de Radoboj, en Croatie; de Monod, près de Rivas (canton de Vaud); à Sinigaglia, dans le Véronais; à Schossnitz, en Silésie; dans le succin, en Prusse.

D'après Gœppert, des fragments trouvés dans le Succin ne diffèrent en rien de l'espèce vivante *L. chilensis*.

Libocedrus Sabiniana, Heer. Rameaux très grêles, opposés, aplatis; feuilles opposées par quatre, imbriquées, celles de côté, soudées à la base, recourbées en faux, longuement acuminées au sommet, carénées au bord supérieur; celles de face, de forme rhomboïdale, légèrement acuminées, étroitement carénées sur le dos, égalant en longueur les feuilles latérales; graine entourée d'une aile oblique.

Digitized by Google

Loc. Terrains tertiaires du Spitzberg par le 78° de latitude nord.

Libocedrus gracilis, Heer. Rameaux comprimés ; feuilles disposées par quatre, opposées, imbriquées, celles de côté, soudées à la base, elliptiques, acuminées, carénées au bord supérieur ; celles de face, petites, aiguës, carénées au sommet.

Loc. Au Spitzberg, avec le précédent.

Digitized by Google

CHAPITRE VIII

ABIÉTINÉES.

Genre Pinus, Lin.

Feuilles fasciculées, réunies à la base par une gaine scarieuse, linéaires, plus ou moins longues; chatons mâles disposés en épis terminaux; strobile conique de forme pyramidale allongée ou surbaissée; écailles ovulifères très développées, nombreuses, lignifiées, épaissies à leur extrémité, rétrécies à leur base, concaves, persistantes, d'abord serrées les unes contre les autres, puis s'écartant à la maturité; graines au nombre de deux, munies d'une aile latérale caduque.

S. G., pinus pinaster.

Feuilles réunies par deux, rarement par trois, dans une même gaine, parcourues par une légère rainure longitudinale sur la face antérieure, convexes au contraire sur la face postérieure.

Strobiles presque sphériques ou coniques, écailles dilatées à leur extrémité supérieure, rarement prolongées en dessous par une apophyse.

Pinus pinastroides, Ung. Strobiles ovales-oblongs, formés de

Digitized by Google

grandes écailles épaissies au bord supérieur; apophyse rhomboïdale transverse, comprimée, pyramidée; mamelon aigu.

Loc. Dans les lignites de Salzhausen (Wetterau).

Pinus Ungeri, Stur. Strobile de grande taille, ovale ou allongé-oblong, mesurant 22 centimètres de long et 8 de large; les plus grandes écailles ont une apophyse convexe, épaissie au bord supérieur; le mamelon qui vient au-dessous de ce dernier est très apparent et terminé en pointe.

Loc. Dans les dépôts miocènes à Fonsdorf, près de Judenburg, en Styrie.

Pinus furcatus, Unger. Feuilles géminées, courtes, longues de 2 centimètres seulement, étroites, aiguës, entourées d'une gaine longue de 4 millimètres, graines petites, entourées d'un côté par une aile développée, obtuse.

Loc. A Parschlug, à Kumi (Grèce).

Pinus moravica, Stur. Strobiles petits, ovoïdes, obtus, longs de 3 centimètres et larges de 2; écailles dilatées en une apophyse rhomboïdale, presque plane, parcourue transversalement par une carène très aiguë, peu saillante, surélevée vers le milieu.

Loc. Dans les couches à Cérithes du Tegel de Kostel (Autriche).

Pinus Neptuni, Ung. Feuilles géminées, filiformes, longues de 16 centimètres; gaine développée.

Loc. A Radoboj (Croatie), à Kumi (Grèce).

Pinus nodosa, Ludw. Feuilles géminées, longues de plus de 4 centimètres, larges de 2 millimètres, terminées en pointe, canaliculées; nervure médiane assez visible. Strobile ovale-oblong, mesurant 6 centimètres de longueur et 3 et demi de largeur, formé d'écailles à apophyses rhomboïdales transverses, arrondies en dessus, saillantes, divisées en deux moitiés par une carène transversale et portant une saillie rhomboïdale.

Digitized by Google

Loc. Dans les lignites de Rockenberg (Wetterau).

Pinus macroptera, Sap. Feuilles géminées, atteignant 27 à 32 centimètres de long, dressées, flexueuses, convexes, extérieurement planes ou légèrement canaliculées en dedans, acérées au sommet, longuement conniventes à la base et réunies dans une gaine marquée de fines rugosités transversales; chatons mâles, petits, ovales-oblongs, sessiles et munis à leur base de bractées; graine ovale, surmontée d'une aile dont la largeur est le triple de celle de la graine.

Loc. A Peyriac, près de Narbonne.

Pinus Coquandi, Sap. (*pl.* 16, *fig.* 5 à 8). Feuilles géminées, fortes, acérées, réunies dans une gaine très courte; chatons mâles nombreux, rapprochés, imbriqués, cylindriques, connectif se prolongeant en avant en une lame fimbriée; strobiles persistants réunis par deux, ovoïdes; écailles dilatées en une apophyse rhomboïdale pyramidée, marquée transversalement d'une carène peu saillante; graines munies d'une aile large, un peu oblique, tronquée à ses deux extrémités.

Loc. Calcaires et marnes de la partie supérieure des gypses d'Aix.

Pinus aquensis, Sap. Feuilles géminées, fortes, de longueur médiocre, obtuses au sommet, réunies en une gaine courte, entière, plissée transversalement; chatons mâles grêles, cylindriques; connectif se continuant en avant en une lame fimbriée-ciliée; strobiles caducs, ovales; écailles dilatées en une apophyse pyramidée, striée radialement, marquée d'une carène transversale, plus développée au bord supérieur et légèrement incurvée; aile oblique dépassant de quatre fois la largeur de la graine.

Loc. Calcaires marneux supérieurs des gypses d'Aix.

Pinus megalophylla, Sap. Feuilles géminées, raides, très longues, mesurant 25 à 30 centimètres en longueur et 2 millimètres

Digitized by Google

en largeur; gaine peu développée; chatons mâles ovales cylindriques; connectif se prolongeant en une lame ovale-oblongue, à bords fimbriés et scarieux; graines munies d'une aile elliptique, lisse, ovale, oblongue, plus large que la graine.

Loc. Fénestrelle, près d'Aubagne.

Pinus polaris, Heer. Feuilles géminées, munies d'une gaine assez courte, longues d'un peu plus de 2 centimètres et larges de 1,5 millimètre, raides.

Loc. Couches miocènes de la montagne de Bellsund (Spitzberg).

Pinus Bathursti, Heer. Feuilles géminées, longues de 10 millimètres et larges de 1, linéaires, raides, munies d'une nervure médiane.

Loc. Dans le terrain houiller de l'île de Bathurst.

Cette espèce ressemble, d'après Heer, au *P. Banksiana*, Lamb., et parmi les espèces fossiles, au *P. furcata*, si ce n'est que les feuilles sont encore plus courtes et plus étroites.

Pinus pumilio (Haenke), Sap. Cette espèce a vécu à l'époque quaternaire dans le midi de la France.

Loc. Tufs quaternaires de Meyrargues (Bouches-du-Rhône).

Pinus Salzmanni (Dunal), Saporta. Vit encore aujourd'hui dans les Cévennes.

Loc. Tufs quaternaires de Meyrargues, aux Aygalades, près de Marseille.

Pinus pyrenaica (Lap), Saporta. On rencontre cette espèce dans les Pyrénées.

Loc. Aux Aygalades.

Pinus sylvestris, L. Gaud. et Strozzi.

Loc. Dans le travertin des Abruzzes.

Digitized by Google

SOUS-GENRE TÆDA.

Feuilles réunies par trois, rarement par quatre, dans la même gaine, rigides, munies sur la face antérieure d'une carène étroite, et convexes sur la face postérieure; strobiles ovoïdes-globuleux ou coniques; apophyses pyramidées.

Pinus rigios, Ung. Feuilles groupées par trois, longues de 6 à 9 centimètres, larges de 2 à 3 millimètres, rigides; gaine allongée; strobiles assez gros, ovales-oblongs, formés d'écailles très développées, épaisses à leur extrémité.

Loc. Dans l'argile plastique de Bilin, dans les sphérosidérites des lignites de Breschen.

Pinus Saturni, Unger (*pl.* 16, *fig.* 9 et 10). Feuilles réunies par trois, acérées, longues de 18 à 21 centimètres, très étroites; gaine assez allongée, dentelée; strobiles réunis par deux, pédonculés, ovales-coniques; apophyse affectant une forme pyramidale surbaissée, rhomboïdale-transverse, ombiliquée au centre; graines munies d'une aile oblongue-lancéolée, obtuse.

Loc. Dans les schistes calcaires argileux de Radoboj en Croatie, au Locle (Suisse).

Unger compare cette espèce au *P. patula* du Mexique.

Pinus lignitum (Ung.), Sch. Strobiles d'assez grande taille, vales-oblongs, à extrémité conique, mesurant en longueur 8 centimètres et demi et longs 3 centimètres et demi; apophyses médiocres, larges de 1 centimètre, rhomboïdales-transverses, marquées d'une carène horizontale, ombiliquées, mucronées en forme de pointe recourbée.

Loc. Dans les lignites de Kranichsfeld, près de Weimar.

Pinus diversifolia, Sap. Feuilles groupées par deux et par trois, flexueuses, longues de 15 à 20 centimètres, trigones, acu-

Digitized by Google

minées, gaine médiocre à bords fimbriés, rarement entiers, plissée transversalement. Chatons mâles brièvement pédonculés, ovales-cylindriques. Strobiles pédonculés, persistants, ovoïdes, recourbés. Apophyses rhomboïdales-transverses, faiblement ombiliquées, graines munies d'une aile oblique, elliptique, dont la largeur est le triple de celle de la graine.

Loc. Calcaires de la partie inférieure des gypses d'Aix.

Les cônes ressemblent à ceux des *P. Tæda* et *P. australis.*

Pinus divaricata, Sap. Coussinets longuement décurrents sur les rameaux, carénés, proéminents ; feuilles grêles, de longueur médiocre, divariquées, réunies dans une gaine courte, scarieuse, quelquefois fissurée.

Loc. Assez répandu dans les couches miocènes d'Armissan.

Pinus trichophylla, Sap. Rameaux épais, cicatrices laissées par la chute des feuilles de forme rhomboïdale, presque contiguës. Feuilles très étroites, longues de 17 à 20 centimètres, légèrement flexueuses ; gaine peu développée, entière. Graines munies d'une aile oblongue, elliptique, rétrécies obtusément aux deux extrémités, dépassant plusieurs fois en largeur les dimensions de la graine.

Loc. Terrain miocène d'Armissan.

Pinus canariensis ? L. et H. Strobile de grandes dimensions, long de plus de 20 centimètres et large de 8 centimètres 1/2, formé de grosses écailles larges de 2 centimètres, dont les apophyses saillantes affectent la forme d'une pyramide quadrangulaire tronquée transversalement.

Loc. Terrain tertiaire près des Hellin (province de Murcie).

SOUS-GENRE, P. STROBUS, Spach.

Feuilles au nombre de cinq, rarement en plus grand nombre, quelquefois groupées par deux ou trois dans la même gaine.

Digitized by Google

Pinus palæostrobus, Ettingsh. Feuilles réunies par cinq, filiformes, longues de 6 à 7 centimètres, grêles, larges de 1 millimètre. Strobiles ovales, presque cylindriques, obtusément acuminés; apophyses présentant une surface plane légèrement striée, mamelonnées en-dessus. Graines munies d'une aile elliptique, obtuse.

Loc. Terrain miocène de Haering (Tyrol), de Monod, à Saint-Jean-de-Gargier.

Cette espèce est voisine du *P. Strobus* par ses feuilles, mais en diffère par ses cônes plus courts.

Pinus Lardyana, Heer. Strobile allongé, fusiforme, écailles imbriquées, serrées, graines courtes, géminées, presque ovales, ailées.

Loc. Terrain miocène du tunnel de Lausanne, de la mollasse de Turin.

Pinus echinostrobus, Sap. (*pl.* 16, *fig.* 12 à 15). Cicatrices laissées par la chute des feuilles, formant des inégalités sinueuses un peu irrégulières disposées en lignes mamelonnées plus ou moins transverses. Feuilles au nombre de cinq, longues de 1 décimètre environ, triangulaires, sans gaine à la base. Strobiles sensiblement cylindriques, légèrement coniques, apophyses des écailles ovales, planes, légèrement striées, terminées en pointe subulée légèrement recourbée, graines entourées d'une aile étroite attenuée au sommet.

Loc Terrain miocène d'Armissan.

Pinus Quenstedti, Heer. Rameaux épais, feuilles au nombre de cinq très longues atteignant 20 centimètres, très grêles, uninerviées, gaine développée. Strobiles allongés, presque cylindriques, longs de 11 centimètres et larges de 2 1/2 ; écailles munies d'une apophyse presque hexagonale, marquée d'une carène transversale assez peu développée, mamelon médian arrondi. Graines entourées d'une aile longue de 24 millimètres.

Loc. Grès crétacé (quadersandstein) d'Alt Molletein (Moravie).

Digitized by Google

Pinus prodromus, Heer(*pl.* 17, *fig.* 8, 9, 10). Feuilles groupées par cinq, raides, longues, larges, de 1 millimètre, marquées d'une forte nervure médiane.

Loc. Couches jurassiques du cap Boheman (Spitzberg).

Pinus Peterseni, Heer. Feuilles groupées par deux? sétacées-grêles, longues de 5 centimètres et larges de 1 millimètre.

Loc. Terrain crétacé de Come (Grënland).

SOUS-GENRE, P. PSEUDOSTROBUS.

Le nombre des feuilles réunies est variable.

Pinus Santiana, Gaud. Strobiles de grande taille oblongs, mesurant 14 centimètres en longueur et 7 en largeur, écailles allongées, munies d'une apophyse hexagonale transverse.

Loc. Dans les sables pliocènes de Monte Alceto, près de Sienne.

Pinus Mettenii, Ung. Strobiles longs de plus de 12 centimètres et larges de 5, cylindriques ; écailles munies d'apophyses rhomboïdales transverses, larges de 17 millimètres et hautes de 8 à 10 millimètres, carène plan-convexe.

Loc. Dans les lignites de Salzhausen, dans la Wetterau.

Pinus pseudo-tæda, Saporta (*pl.* 16, *fig.* 11). Feuilles groupées par trois ou quatre, triangulaires, longues de 1 décimètre, grêles, terminées en pointe soudées à la base, dépourvues de gaine, insérées sur un disque représentant la cicatrice laissée par les écailles qui formaient la gaine.

Loc. Terrain miocène d'Armissan.

STROBILES DIVERS.

Pinus princeps, Sap. Strobile de grande taille, pédonculé, allongé, cylindrique, un peu recourbé en arc; écailles munies d'apo-

Digitized by Google

physes rhomboïdales allongées transversalement, de forme pyramidale surbaissée, striées radialement, légèrement carénées, mamelon central saillant presque conique.

Loc. Terrain miocène d'Armissan.

Pinus Defrancii, Brongt. Strobile allongé cylindrique, courbé en arc à la base, long de 14 centimètres et large de 3; écailles ayant une apophyse arrondie, marquée d'une carène verticale, à bord supérieur recourbé en dehors.

Loc. Dans le calcaire grossier d'Arcueil (près de Paris).

Pinus depressa, Cœmans. Strobiles petits, presque globuleux, déprimés, un peu creusés en coupe, longs de 1 centimètre 1/2 et larges de 2 centimètres 1/2, sessiles; écailles recourbées, apophyses étroites, largement rhomboïdales-transverses, striées, arrondies en dessus; mamelon central aigu, plus ou moins développé et recourbé; graines aplaties, longues de 4 millimètres, entourées d'une aile presque rectangulaire atteignant les bords de l'écaille. Les écailles de ce cône sont très larges et la partie émergée est trois à quatre fois plus large que haute; elles rappellent celles des Cèdres.

Loc. Dans les dépôts crétacés de la Louvière, dans le Hainaut (Belgique).

Pinus palæo tæda, Ettingsh. Strobiles oblongs, grêles, longs environ de 8 centimètres et larges de 3; écailles surmontées d'une apophyse rhomboïdale pyramidée, carénée transversalement, marquée d'une petite dépression.

Graines entourées d'une aile oblongue élargie; nucleus petit, subglobuleux; feuilles disposées par trois, longues de 6 à 14 centimètres et larges de 1 millimètre; gaine allongée.

Loc. Savine, Sagor, Trifail (Carniole). Terrains tertiaires.

Pinus palæo abies, Ettingsh. Graines petites, ailes obovales longues de 6 millimètres et larges de 5; la graine même est oblongue, pointue, et mesure 5 millimètres.

Digitized by Google

Eichwald signale (Lethæa Rossica), page 54, une espèce de Pinus présentant les feuilles, groupées par trois, en un faisceau allongé; les feuilles, longues de 4 à 5 centimètres, sont grêles et fort pointues, légèrement infléchies en dehors et carénées sur le dos.

Les cônes sont petits, composés de 8 à 9 spirales d'écailles très petites, rhomboïdales; chacune semble munie vers le milieu d'une petite dépression.

Loc. Dans les grès néocomiens de Kourst, environs de Moscou.

Pinus Andræi, Coem. Strobiles cylindriques, longs de 10 à 14 centimètres, rétrécis au sommet. Écailles ligneuses, ovales, spatulées, surmontées d'une apophyse légèrement pyramidée rhomboïdale ou polygonale, à bord supérieur épaissi et obtus; la partie peltée de l'écaille est marquée un peu au-dessous de son milieu d'une petite dépression.

Graines longues de 5 à 7 millimètres, obtuses au sommet, munies d'une aile presque linéaire, coupée obliquement, n'atteignant pas la longueur de la graine.

Loc. Très commun à la Louvière, dans le Hainaut (Belgique), ter. crétacé.

Pinus Cœmansi. (*pl.* 17, *fig.* 1). Strobile allongé, cylindrique, conique à son extrémité; écailles insérées obliquement, imbriquées, munies d'apophyses de forme rhomboïdale tronquées obliquement, faiblement convexes, et terminées en haut en une sorte de pointe.

Loc. Couches oolithiques de Belgique.

Graines placées à la base des écailles, ovales, munies d'une aile allongée.

Pinus Parsyi, Sap. (*pl.* 17, *fig.* 19). Strobile allongé, cylindrique, arrondi à son extrémité; écailles insérées très obliquement sur l'axe. L'usure subie par ce cône ne permet pas de juger des détails des apophyses; toutefois la section des écailles est nettement rhomboïdale, environ deux fois plus large que haute.

Loc. Craie inférieure du Havre.

Digitized by Google

Pinus mammilifer, Sap. (*pl.* 17, *fig.* 6). Cône assez développé, cylindrique, de forme arrondie, obtuse à son extrémité supérieure. Écailles insérées obliquement, dilatées en dessus en une apophyse rhomboïdale transverse à contour inférieur arrondi, munie d'une carène aiguë, transversale, saillante; les apophyses des écailles supérieures du cône ont un contour polygonal à 5 ou 6 côtés.

Loc. Craie inférieure du Havre.

ABIÉTINÉES A PLACE INCERTAINE.

Pinus Nordenskioldi, Heer. (*pl.* 17, *fig.* 17, 18). Feuilles détachées, rigides, aplaties, allongées, uninerviées, linéaires, sensiblement atténuées à l'extrémité, arrondies vers la base.

Graines ovales, longues de 6 millimètres et larges de 3, aplaties, arrondies à la base, atténuées en pointe au sommet.

Loc. Couches jurassiques de Ust-Baley (Spitzberg).

Pinus Maakiana, Heer. (*pl.* 17, *fig.* 14, 15, 16). Graines mesurant 10 à 11 millimètres de longueur; coque sensiblement ovale, de 4 à 5 millimètres de longueur; aile elliptique, striée.

Loc. Couches jurassiques de Ust-Baley.

Pinites Sternbergii, Endl. (*pl.* 17, *fig.* 5). Rameaux dressés, garnis de petits tubercules après la chute des feuilles; celles-ci sont ovales, allongées, très rapprochées, légèrement décurrentes, distiques et presque opposées; nervure médiane très visible.

Loc. Dans un terrain jurassique d'Ijoume du gouvernement d'Ekaterinoslaw, et près d'Orenbourg, à Fletzkaïa.

Pinites Lundgreni, Nathorst (*pl.* 17, *fig.* 20 à 23). Graines ailées, longues de 9 à 11 millimètres; coque ovale ou obovale mesurant environ 3 à 4 millimètres de longueur; aile longue de 6 à 8 millimètres et large de 4, oblongue, obtuse au sommet. Strobile cylindrique ou ovale-oblong, variant de 30 à 50 millimè-

Digitized by Google

tres en longueur et de 12 à 20 millimètres en largeur ; écailles en forme de coin, dilatées à leur extrémité, tronquées, coriaces, atténuées à la base et vers les bords.

Loc. Couches infra-liasiques de Palsjö (Scanie).

Pinites Nillssoni, Nathorst (*pl.* 17, *fig.* 24, 25). Graines ailées, allongées ; coque obovale, longue de 5 millimètres 1/2 ; aile en forme de lame de couteau, mesurant 27 millimètres, finement striée sur sa longueur.

Pinites anthracinus, L. et H. Strobile cylindrique, muni de grandes écailles, épaisses, arrondies en dessus, dilatées en une apophyse épaisse, obtusément carénées sur le dos.

Loc. Dans un dépôt houiller de Newcastle.

Le fossile décrit et figuré par Lindley et Hutton est fragmentaire et laisse des doutes sur son attribution générique.

Genre Abies, Tourn.

Feuilles disposées dans un ordre spécial, solitaires, persistantes, linéaires, planes ou tétragones, brièvement pédicellées. Chatons mâles axillaires sur les jeunes rameaux. Strobiles dressés ou pendants, ovales, oblongs ou cylindriques, formés d'écailles coriaces, plus ou moins lignifiées, atténuées au sommet, lisses ou marquées de stries radiales, arrondies ou tronquées, quelquefois fissurées ; graines ailées.

Le genre *Abies* peut se diviser en trois sections, savoir :

Abies tsuga, dans lequel les feuilles sont planes, les coussinets foliaires, épaissis vers le haut, les cicatrices semi-circulaires, les cônes petits, ovales, pendants.

Cette section est répandue au Japon et dans les régions occidentales de l'Amérique du Nord.

Le genre *Abies* proprement dit, qui présente des feuilles également planes, dont les coussinets ne sont pas épaissis vers le

Digitized by Google

haut, les cônes sont dressés-cylindriques, l'écaille ovulifère est assez développée, la bractée mère, plus ou moins grande, est caduque à la maturité, l'aile de la graine est courte et persistante.

Le genre *Picea* dont les feuilles sont tétragones, fixées à l'extrémité libre des coussinets, qui sont décurrents et épaissis vers le haut, la cicatrice foliaire est rhomboïdale et non arrondie comme dans les *Abies*. Les chatons mâles sont solitaires, les cônes sont pendants, cylindriques ou oblongs, les écailles persistantes, la bractée mère très peu développée, l'aile de la graine est longue, arrondie au sommet, caduque.

Comme les *Abies* proprement dits, les *Picea* sont répandus en Europe. On peut prendre comme type du premier l'*Abies pectinata*, et comme principal représentant du second l'*Abies excelsa*.

Abies oceanines, Ung. Feuilles planes, contractées à la base, longues de plus de 4 centimètres, larges de 2, graines munies d'une aile développée, lancéolée.

Loc. Dans les schistes marneux de Parschlug (Autriche).

Abies lanceolata (Ung.), Sch. Feuilles sensiblement distiques, planes, lancéolées-linéaires, terminées en pointe, graines munies d'une aile obovale, très obtuse, membraneuse.

Loc. Dans les schistes marneux de Radoboj.

Abies balsamoides, Ung. Feuilles linéaires, dressées, planes, obtuses, longues de près de 3 centimètres, graines munies d'une aile sensiblement rhomboïdale, rétrécie à la base.

Loc. A Parschlug (Styrie).

Abies Braunii, Heer. Feuilles planes, lancéolées-linéaires, contractées à la base, longues de 2 centimètres et larges de 3 millimètres.

Loc. Terrains miocènes d'Oeningen.

Abies hordacea, Gœp. Strobiles ovales-oblongs, écailles élargies au sommet, rétrécies à la base, caduques.

Digitized by Google

Loc. Dans les schistes argileux des lignites, à Altsattel (Bohème).

Abies Steenstrupiana, Heer. Strobile formé de grandes écailles munies d'un onglet, très élargies, obtuses, cunéiformes à la base, à contour circulaire en dessus, marquées de stries rayonnantes, profondes, graines longues de 18 millimètres.

Loc. Hredavatn en Islande (terrains tertiaires).

Abies hyperborea, Heer. Feuilles allongées, linéaires, larges de 3 millimètres 1/2, munies d'une carène marquée, légèrement striées en long.

Loc. Terrain miocène d'Atanekerdluk (Groënland).

Abies brachyptera, Heer. (*pl.* 18, *fig* 18). Coque ligneuse, obovale, aile dilatée, obtusément arrondie à son extrémité, deux fois plus longue que la graine.

Loc. Couches miocènes d'Islande.

Abies æmula, Heer. (*pl.* 18, *fig.* 19). Graines de petites dimensions, mesurant 12 millimètres; coque oblongue, atteignant 4 millimètres 1/2 en longueur et 3 en largeur; aile à contour ovale longue de 7 millimètres.

Loc. Couches miocènes d'Islande.

Abies Ingolfiana, Steenstrup. Feuilles assez peu développées, rétrécies à la base, terminées par un court pétiole. Strobile formé d'écailles munies d'un onglet, fortement élargies, réniformes, très obtuses, marquées de stries rayonnantes profondes, graine ovale, portant une aile courte, elliptique, arrondie à l'extrémité.

Loc. Comme précédemment.

Abies thulensis, Steenstrup. (*pl.* 18, *fig.* 20). Graines obovales, longues de 5 millimètres 1/2 et larges de 4; aile allongée

Digitized by Google

atteignant 14 millimètres, atténuée sensiblement à son extrémité.

Loc. Avec les espèces précédentes.

Abies (*picea*) *microsperma,* Heer. Graines petites, longues de 3 millimètres et larges de 2, aile obtuse au sommet, mesurant 8 millimètres en longueur et 3 1/2 en largeur.

Loc. Avec les précédentes.

Abies (*picea*) *Wredeana* (Gœppert), Sch. (*pl.* 18, *fig.* 2 et 3). Strobiles ovales-oblongs, légèrement arqués, longs de 10 à 12 millimètres et larges de 4 à 5 millimètres, formés d'écailles rhomboïdales, transverses, arrondies au bord supérieur, presque tronquées.

Loc. Dans le succin.

Abies (*picea*) *Reichiana* (Gœp.), Schimp. (*pl.* 18, *fig.* 4 et 5). Chaton mâle ovale-oblong, long de 7 millimètres et large de 4 millimètres; connectifs en forme d'écailles, sensiblement arrondis, incisés au bord supérieur.

Loc. Dans le succin.

Abies (*picea*) *Mac Clurei*, Heer. (*pl.* 18, *fig.* 11 et 12.) Strobiles presque cylindriques, longs de 56 à 59 millimètres, larges de 18 environ, formés d'écailles nombreuses, serrées, élargies, semi-circulaires et striées dans la partie libre, pédicellés, recourbés en arc.

Ces cônes ressemblent à ceux du *P. Alba.*

Loc. Dans les dépôts miocènes des collines à lignites de Ballart-Bag dans le Banksland (Groënland).

Abietites Crameri, Heer. (*pl.* 18, *fig.* 13, 14, 15). Feuilles sessiles, distiques, planes, à base et à sommet arrondis, obtuses, parcourues par une nervure médiane.

Loc. Dans les dépôts crétacés de Kome au Groënland.

Abietites Linkii, Roem. Feuilles linéaires, rétrécies à la base, obtuses au sommet, quelque peu allongées. Strobile composé d'écailles ovales, marquées de stries longitudinales.

Digitized by Google

Loc. Dans le charbon feuilleté du terrain crétacé de Duingen, à Deister et à l'Osterwald (Hanovre).

Abietites Dunkeri, Mant. Très longs strobiles, cylindriques, larges de 3 centimètres ; écailles peltées, rhomboïdales, arrondies au bord supérieur, marquées de stries longitudinales, mesurant 1 centimètre en largeur et 8 millimètres en hauteur.

Loc. Dans le wealdien de Tilgate Forest (Ile de Wight).

Genre Larix, Link.

Feuilles petites, aiguës, rassemblées en touffes serrées sur les rameaux courts, mais plus écartées sur les rameaux plus développés, dépourvues de gaine, presque planes, parcourues par un léger sillon longitudinal, décurrentes à la base, caduques et laissant après leur chute une petite cicatrice rhomboïdale. Chatons mâles, supportés par des rameaux très courts, enveloppés à leur base de nombreuses bractées à bords ciliés. Strobiles dressés, petits ou de grandeur médiocre, oblongs, formés d'écailles nombreuses, imbriquées, coriaces, ligneuses, élargies dans la partie libre, arrondies au bord supérieur, marquées de sillons longitudinaux s'écartant à la maturité. Graines ovoïdes, petites, pourvues sur le côté extérieur d'une aile large et membraneuse.

Larix gracilis, Ludwig. Strobile de petite dimension, long de 6 centimètres et large de 2, formé d'écailles lâchement imbriquées, légèrement peltées, obtusément acuminées, striées longitudinalement.

Des feuilles isolées, linéaires-lancéolées, brièvement pédicellées, semblables à celles des Larix vivants, ont été rencontrées en même temps que ce strobile.

Loc. Miocène moyen du Winterhafen, près de Francfort.

Larix sphæroides, Ludw. Strobile globuleux, formé d'écailles lâchement imbriquées, long de 4 centimètres et large de 3 centimètres 1/2; écailles dilatées en dessus, obtusément acuminées, recourbées sur les bords, nettement striées.

Loc. Miocène moyen de Winterhafen, près de Francfort.

Digitized by Google

Larix austriaca (Ung.), Schimp. (*pl.* 18, *fig.* 6 à 10). Strobiles ovales-oblongs, formés d'écailles obovales, atténuées en pointe au sommet, écaille ovulifère atteignant la moitié environ des dimensions de la bractée mère, sillonnée longitudinalement.

La structure du bois que nous représentons dans les figures 8, 9, 10, coïncide avec celle des Larix.

Loc. Dans les grès tertiaires de Niederwalsee (Autriche inférieure).

Genre Cedrus, Link.

Feuilles aiguës, étalées, rassemblées en faisceaux sur les rameaux les plus petits, dépourvues de gaine, presque tétragones, persistantes, munies d'un coussinet décurrent. Chatons mâles terminaux conico-cylindriques. Strobiles dressés, ovoïdes, formés d'écailles coriaces rapprochées, larges, non épaissies à leur bord supérieur, arrondies en dessus. Graine petite, cunéiforme, munie d'une aile persistante, coupée obliquement.

Nous ne citerons que l'espèce suivante :

Cedrus Leckenbyi (Carr.), Sch. Strobiles ovales-oblongs, longs de 10 centimètres et larges de 5. Écailles larges, étroitement rhomboïdales transversalement, arrondies en dessus, larges de 2 à 3 centimètres. Graines ovales petites.

Loc. Grès vert inférieur de Shanklin, île de Wight.

La forme, la structure du cône et l'aspect des graines ne permettent pas de douter de leur attribution générique.

Digitized by Google

CHAPITRE IX

BOIS FOSSILES DE CONIFÈRES.

Il résulte des nombreux travaux exécutés par divers savants (Gœppert, Kraus, Mohl, etc.), sur la structure des bois vivants ou fossiles des Conifères, qu'en général on ne peut pas reconnaître les espèces et même les genres au moyen de l'organisation du bois ; Gœppert s'est vu en effet obligé, après ses longues recherches, de former quatre grands groupes généraux, réunissant les bois des diverses familles et des nombreux genres vivants ou fossiles connus jusqu'alors. M. Kraus a démontré de son côté, après de laborieuses études, qu'il était presque toujours impossible de distinguer d'après la structure anatomique les espèces et les genres de Conifères et qu'il fallait se borner aux cinq types suivants :

1° Type des Abiétinées *Cedroxylon* avec les genres *Abies picea*, *Larix*, *Cedrus*.

2° Type des Cupressinées *Cupressoxylon*, comprenant les Cupressinées, les Podocarpées et quelques Taxinées.

3° Type des Pinées, *Pityoxylon* avec le genre *Pinus* et ses sous-genres.

4° Le type des Taxinées *Taxoxylon*, comprenant tous les genres de cette famille qui ne rentrent pas dans le second type Cupressoxylon.

Digitized by Google

5° Type des Araucariées, *Araucarioxylon* avec les *Araucaria*, *Dammara*, *Cordaites*, *Dadoxylon*.

Nous y ajouterons les deux types suivants :

6° *Eleoxylon*, renfermant les différentes espèces de *Peuce*.

7° *Palæoxylon*, contenant les Pinites Withami, medullaris, etc.

1° CEDROXYLON, Kraus.

Dans ce type, nous rangerons les bois de Conifères montrant sur la section transversale les couches annuelles d'accroissement en cercles concentriques distincts, rarement effacés, en coupe longitudinale, les trachéïdes ornées d'une rangée de ponctuations aréolées, grandes et arrondies, quelquefois de plusieurs rangées, mais à ponctuations opposées. Les rayons médullaires sont simples, les cellules et canaux résinifères font absolument défaut.

Ce type représente l'organisation la plus simple du bois de Conifère; en effet, les rayons médullaires ne sont formés en largeur que d'un seul rang de cellules, et le bois n'offre aucune trace de canaux ou cellules résineuses.

Nous citerons les espèces suivantes :

Cedroxylon Braunianum (Gœp.), Kr. Couches ligneuses concentriques peu visibles, trachéïdes uniformes, ponctuations petites, unisériées, presque contiguës. Rayons médullaires simples, grêles, formés de 1 à 20 cellules superposées.

Loc. Dans le Keuper de Kulmbach et dans le calcaire du Lias inférieur, près de Bayreuth.

Cedroxylon pertinax (Goep.), Kr. Couches ligneuses concentriques distinctes; ponctuations petites, rapprochées, presque contiguës; rayons médullaires fréquents, formés de 1 à 25 cellules, à parois ponctuées.

Loc. Dans les schistes du terrain jurassique moyen en Silésie.

Cedroxylon zeuscherianum (Goep.), Kr. Couches ligneuses con-

Digitized by Google

centriques larges très apparentes, trachéides très petites à la limite extérieure de la zone d'accroissement annuel, ponctuations unisériées, inégalement distantes, rayons médullaires formés de cellules épaisses, superposées au nombre de 3 à 20.

Loc. Dans le sel gemme tertiaire de Wieliczka.

Cedroxylon lesbium (Gœp.), Kraus. Couches ligneuses concentriques distinctes, épaisses de 2 à 5 millimètres; trachéides à parois épaisses, très grêles au bord extérieur des couches annuelles, ponctuations petites, uni- ou bi-sériées, éparses ou rapprochées, rayons médullaires fréquents, très développés en hauteur, formés de 1 à 40 cellules superposées.

Loc. Formation tertiaire de l'île de Lesbos.

Cedroxylon gypsaceum (Gœp.), Kraus. Couches ligneuses concentriques distinctes, épaisses, trachéides à parois épaissies au bord externe des zones annuelles, ponctuations unisériées, éparses ou rapprochées, rayons médullaires nombreux, formés en hauteur de 1 à 30 cellules superposées.

Loc. Couches gypseuses de la formation tertiaire de Kartscher, Dirschel et Pschow de la Silésie supérieure.

2 Cupressoxylon, Kr.

Couches concentriques annuelles, distinctes, peu épaisses; trachéides à ponctuations aréolées, pores larges, arrondis, uni- ou pluri-sériées, opposées; cellules résinifères très nombreuses; bois dépourvu de canaux résineux, rayons médullaires formés d'un seul rang de cellules en hauteur.

Les Cupressinées et les Podocarpées parmi les Conifères vivants rentrent dans ce type.

Cupressoxylon ucranicum, Goep. Couches ligneuses concentriques distinctes. Portion formée en dernier lieu et occupant la périphérie de chaque couche annuelle, très étroite; ponctuations uni- ou bi-sé-

Digitized by Google

riées, éparses ou rapprochées ; rayons médullaires composés en hauteur de 1 à 20 cellules; cellules résineuses.

Loc. Formation crétacée de Charcow (Ukraine).

Cupressoxylon peucinum, Gœp. Couches ligneuses concentriques distinctes épaisses de 4 millimètres; trachéides ponctuées; pores étroits, uni-rarement bi- sériés, contigus. Les éléments périphériques de chaque zone annuelle sont d'un calibre plus petit. Rayons médullaires nombreux, formés de 1 à 10 cellules superposées; cellules résinifères en petit nombre.

Loc. Formation tertiaire de l'île de Lesbos.

Cupressoxylon multiradiatum, Gœp. Couches ligneuses concentriques distinctes, trachéides extérieures à chaque zone annuelle, fortement épaissies. Ponctuations assez voisines, unisériées, rayons médullaires formés de 1 à 60 cellules superposées ; cellules résinifères fréquentes.

Loc. Lignites tertiaires de Laasan (Silésie).

Cupressoxylon uniradiatum, Gœp. Couches ligneuses concentriques distinctes épaisses ; trachéides marquées de ponctuations disposées sur un ou deux rangs, éloignées ou contiguës ; rayons médullaires formés le plus souvent de 1 à 2 cellules, rarement de trois, en hauteur ; cellules résinifères placées à l'intérieur des zones ligneuses.

Loc. Dans les lignites tertiaires près de Bonn.

Cupressoxylon pachyderma, Gœp. Couches annuelles épaisses, très apparentes; la portion formée à l'arrière-saison très importante; trachéides à parois épaissies, surtout à l'extérieur de chaque zone; ponctuations à pores arrondis, unisériés, rapprochés; rayons médullaires formés de 1 à 12 cellules superposées, ponctuées; cellules résinifères nombreuses.

Loc. Lignites tertiaires de Laasan en Silésie.

Digitized by Google

Cupressoxylon æquale, Gœp. Couches annuelles épaisses, mais à peine distinctes; trachéides de grand calibre, à parois peu épaissies et à peu près d'égal diamètre dans toute l'épaisseur des couches; ponctuations petites, deux ou trois fois moins larges que les trachéides, alternes, assez écartées, rarement disposées en lignes; rayons ligneux nombreux, formés d'une ou deux, rarement trois rangées de cellules superposées; cellules résinifères volumineuses.

Loc. Dans les lignites tertiaires de Laasan (Silésie).

3° Pityoxylon, Kr.

Couches ligneuses concentriques plus ou moins épaisses; trachéides ponctuées; ponctuations larges, arrondies, uni- ou plurisériées, opposées; cellules et conduits résinifères, formés souvent de deux sortes de cellules.

Pityoxylon Sandbergeri, Kr. Les couches concentriques annuelles sont larges de 1 à 2 millimètres; les conduits résineux sont très nombreux dans les parties de ces couches qui ont été formées en premier lieu; les trachéides ont un petit calibre et des parois épaissies.

Loc. Dans les grès des marnes irisées de Kitzingen.

Pityoxylon ponderosum, Gœp. Couches concentriques annuelles très étroites; trachéides limitant extérieurement ces couches, à paroi très épaissies; ponctuations unisériées, presque contiguës; rayons médullaires formés de 1 à 20 cellules à parois épaisses et ponctuées; conduits résinifères placés entre les deux zones ligneuses, et cellules résinifères répandues dans toute l'épaisseur de la couche

Loc. Fréquent dans les lignites tertiaires de Silésie.

Pityoxylon resinosum (Gœp.), Kr. Couches annuelles dépassant 5 millimètres en épaisseur; trachéides inégales, tantôt d'un grand, tantôt d'un petit calibre; ponctuations éparses, petites; rayons ligneux

Digitized by Google

formés d'un ou deux rangs de cellules, variant en hauteur de 1 à 24 rangées; conduits résinifères nombreux. Provenance inconnue.

Pityoxylon silesiacum (Gœp.), Kr. Couches annuelles distinctes; trachéides égales, larges, à parois épaissies, plus petites à l'extérieur des couches; ponctuations grandes, éparses, unisériés; rayons ligneux nombreux, simples ou composés, formés de 1 à 12 rangs de cellules superposées, renfermant des conduits résineux.

Loc. Près de Leiblinitz (Silésie supérieure).

4° Taxoxylon, Kr.

Couches annuelles distinctes; trachéides ponctuées et parcourues par une bande spiralée; ponctuations grandes, arrondies, placées entre les tours de la spire, qui est sinistrorsum; rarement la spire est composée de plusieurs filaments. Les cellules et les canaux résinifères font défaut; rayons ligneux simples.

Taxoxylon Aychei, Gœp. Couches annuelles épaisses de 1 à 2 millimètres; trachéides spiralées, larges, à parois épaissies, un peu plus petites à la limite extérieure des zones, ponctuées; ponctuations elliptiques, unisériées, placées entre les tours de spires; rayons ligneux nombreux, formés de 1 à 10 rangées de cellules superposées.

Loc. Dans le succin tertiaire de Samland, les lignites de Silésie le sel germe de Wieliczka.

Taxoxylon priscum, Goep. Couches annuelles mesurant de 7 à 30 millimètres d'épaisseur; trachéides spiralées, presque égales, étroites; ponctuations petites, uni- rarement bisériées, contiguës; rayons ligneux formés de 1 à 15 rangées de cellules superposées.

Loc. Formation tertiaire de Sicile, de l'île de Lesbos et de Hongrie.

Taxoxylum tenerum, Gœp. Trachéides spiralées égales, larges, à parois épaissies; ponctuations petites, uni- ou bisériées, contiguës, marquées en avant et en arrière de stries spiralées très fines; rayons

Digitized by Google

ligneux formés de 1 à 35 cellules superposées, dépourvues de canaux résinifères.

Loc. Formations tertiaires du Loch-Lomond (Écosse).

Taxoxylon Zobelianum (Gœp.), Kr. Couches annuelles distinctes, très épaisses; trachéides spiralées, larges, à parois peu épaissies, plus petites à la limite extérieure de chaque zone; ponctuations unisériées, placées entre les stries obliques et triples de la spire; rayons ligneux formés de 1 à 10 rangs de cellules ponctuées et striées. Les ponctuations sont grandes, ovales, presque aussi larges que la cellule.

Loc. Dans les couches tertiaires à lignites de Laasan, Waldenburg et Tarnowitz en Silésie.

Taxoxylon ponderosum, Gœp. Couches annuelles très étroites; trachéides spiralées, à parois épaisses, surtout à la périphérie de chaque zone concentrique; ponctuations unisériées placées entre les spires obliques de la bande formée de deux ou trois filaments; rayons médullaires composés de 1 à 12 cellules ponctuées, à ponctuations larges, elliptiques, obliques, occupant presque toute l'étendue de la cellule.

Loc. Fréquent dans les lignites tertiaires de Silésie. Cette espèce, représentée par des échantillons altérés, semble voisine du *P. ponderosum* décrit plus haut.

Taxoxylon ginkgoides, B. R. Rameau offrant une moelle de 5 à 6 millimètres de diamètre, formée de cellules aussi larges que hautes, régulièrement superposées par files, parcourue par des canaux résinifères placés à sa périphérie; coins ligneux faisant saillie du côté de la moelle par leur extrémité; trachéides spiralées, ponctuées; ponctuations unisériées; rarement bisériées, contiguës : rayons ligneux nombreux, le plus fréquemment simples, formés de 1 à 9 cellules superposées; rayons médullaires, ceux qui séparent les coins de bois quelquefois composés et plus développés en hauteur; bois exempt de cellules résinifères; couches annuelles épaisses de 5 ou 6 millimètres.

Loc. Champ de la Justice (Autun).

Digitized by Google

5° ARAUCARIOXYLON, Kr., DADOXYLON, Endl., CORDAIXYLON, Gr.

Couches annuelles plus ou moins distinctes, mais très variables en épaisseur; trachéides marquées de ponctuations arrondies rarement unisériées, contiguës, le plus souvent plurisériées, disposées en spirales et devenues hexagonales par leur pression mutuelle; bois dépourvu de canaux et de cellules résinifères.

Araucarioxylon Beinertianum (Gœp.), Kr. Couches annuelles indistinctes; trachéides de grand diamètre, à parois peu épaisses; ponctuations disposées en spirale sur 1-4 files, rapprochées mais non contiguës; rayons ligneux simples, contenant de 1 à 10 cellules superposées.

Loc. Calcaire carbonifère de Falkenberg (Silésie).

Araucarioxylon Tchihatcheffianum (Gœp.), Kr. Couches annuelles distinctes, très épaisses, égales; ponctuations bi- quadrisériées, spiralées, contiguës, de forme hexagone; rayons médullaires simples.

Loc. Sur la rive droite du Jenesei, terrain de transition (Russie).

Araucarioxylon carbonaceum (Gœp.), Kr. Couches annuelles peu visibles; trachéides à parois minces, marquées de ponctuations bisériées, disposées en spirale, rapprochées; rayons médullaires simples.

Loc. Terrain houiller de la Bohême, de Silésie, d'Angleterre.

Araucarioxylon Brandlingi (Witham), Kr. Couches annuelles peu marquées; ponctuations bi- tri- quadrisériées, spiralées, contiguës; rayons ligneux simples, rarement bisériés, composés de 1 à 7 cellules superposées.

Loc. Terrain houiller de Newcastle, de Waldenburg (Silésie), de Saarbruck.

Araucarioxylon Rhodeanum (Gœp.), Kr. Couches annuelles peu

Digitized by Google

marquées, ponctuations uni-bisériées, rapprochées, petites; rayons ligneux simples, formés de 1 à 15 cellules superposées.

Loc. Grès rouge de Buchau (Silésie).

Araucarioxylon cupreum (Gœp.), Kr. Couches annuelles non distinctes; trachéides de grand calibre; ponctuations uni- bisériées, grandes, presque contiguës, placées en spirale; rayons ligneux simples, formés de 1 à 2 grandes cellules.

Loc. Fréquent dans la formation permienne (Ural).

La plupart des espèces que nous venons d'énumérer ne doivent nullement être rapportées aux Araucaria et Dammara. Nous avons rappelé (1re année de notre cours) que le bois de Cordaïtes et d'autres familles anciennes présentaient également la structure du bois d'Araucaria.

Ce n'est qu'à des époques plus rapprochées de nous que des organes de végétation fossiles, trouvés au même niveau que les bois pétrifiés, permettent d'avancer avec plus de probabilité que ces bois appartiennent à de vrais Araucaria.

Araucarioxylon Valdajolense (Moujot), Kr. Cette espèce, d'après la description de Moujot (1), paraît en effet faire partie de la famille des Araucaria : troncs cylindriques élancés ; branches et rameaux disposés en spire très courte ou en faux verticille ; feuilles nombreuses, imbriquées, longuement lancéolées, coriaces, sessiles, décurrentes, laissant des cicatrices rapprochées, rhomboïdales; moelle volumineuse ; couches annuelles peu distinctes ; trachéides uniformes, ponctuées ; ponctuations uni- bisériées; souvent hexagonales; rayons ligneux nombreux, très étroits, simples, formés de 1 à 12 cellules superposées.

Loc. Cette espèce est très commune dans les gisements silicifiés du Val-d'Ajol. Grès rouge des Vosges.

Araucarioxylon stigmolithos, Gœp. Kr. Couches annuelles plus

(1) *Essai sur le nouveau grès rouge des Vosges*, par M. Moujot, 1832.

Digitized by Google

ou moins distinctes, larges de 5 à 6 millimètres; trachéides à large lumière hexagonale, à parois peu épaissies, uniformes, ponctuées; ponctuations grandes, arrondies, uni-bisériées, contiguës, alternes; rayons ligneux peu nombreux.

Loc. Assez nombreux dans les couches permiennes de Bohême et le grès rouge du Val-d'Ajol.

Araucarioxylon keuperianum (Gœp.), Kr. Couches annuelles peu visibles; trachéides de petit calibre, ponctuations uni-bisériées, contiguës, petites; rayons ligneux simples, rayons médullaires composés, formés de 2 à 50 cellules superposées; de temps à autre deux rayons se touchent par leur extrémité.

Loc. Dans les grès keupériens en Franconie et dans le Wurtemberg.

Araucarioxylon wurtembergicum (Gœp.), Kr. Couches annuelles peu marquées, larges de 1 centimètre; trachéides uniformes, très étroites, à parois épaissies; ponctuations petites, uni-bisériées, contiguës; rayons médullaires nombreux, formés de 1 à 10 cellules superposées.

Loc. Lias supérieur du Wurtemberg, de la Haute-Autriche près de Waidhofen.

Peut-être, d'après Schimper, est-ce le bois du *Paghyphyllum Kurrii*.

Sous le nom d'*Eleoxylon*, Brongniart a réuni les espèces de bois fossiles qui présentent la particularité d'avoir les ponctuations plurisériées disposées en lignes horizontales, et non alternes comme les bois d'Araucarioxylon; dans ce groupe il range :

Eleoxylon acerosum (Ung.), Brongt. Couches annuelles larges de 2 à 8 millimètres; la partie extérieure de chaque couche est épaisse, et formée d'éléments beaucoup plus étroits que ceux de la partie interne; ponctuations disposées souvent en trois séries par bandes horizontales, presque contiguës, rayons ligneux simples, formés de 1 à 22 cellules superposées.

Digitized by Google

Loc. Formations miocènes près de Wurmberg et Untergraden près de Voitsberg (Styrie).

Eleoxylon affine (Unger.), Brongt. Couches annuelles distinctes, larges de 1/2 à 3 millimètres ; partie extérieure des couches annuelles deux à trois fois plus épaisses que la partie interne.

Ponctuations bi- trisériées ; rayons ligneux formés de 2 à 50 cellules superposées.

Loc. Haute-Autriche dans le diluvium à Bachmanning.

Eleoxylon basalticum (Unger.), Brongt. Couches annuelles peu distinctes, larges de 2 à 5 millimètres; trachéides à grand diamètre à peu près égales; ponctuations bisériées contiguës ; rayons ligneux très nombreux, formés de 2 à 30 cellules superposées.

Loc. Tuff basaltique au Seelbachkopf, près de Siegen.

Eleoxylon pannonicum (Unger.), Brongt. Couches annuelles distinctes, larges de 1/2 à 2 millimètres; trachéides épaissies au bord extérieur des couches ; ponctuations bi- trisériées, assez rapprochées; rayons ligneux nombreux, formés de 2 à 40 cellules superposées.

Loc. Dans les lignites de la Hongrie, de la Transylvanie, de la Carniole ; dans les couches de succin en Prusse.

Eleoxylon regulare (Gœp.), Brongt. Couches annuelles larges de 1 millimètre, peu visibles; trachéides larges, uniformes; ponctuations bi- trisériées, assez rapprochées; rayons ligneux formés de 1 à 20 cellules superposées.

Loc. Formations tertiaires de Hongrie.

Eleoxylon cretaceum (Corda.), Brongt. Couches annuelles, épaisses; trachéides à section hexagone; ponctuations multisériées, épaisses ; rayons ligneux très peu développés.

Loc. Dans les conglomérats calcaires de Bohême.

Digitized by Google

G. Palæoxylon, Brongt.

Sur une coupe transversale, les trachéides disposées, sur 2 à 4 rangs, forment des bandes assez régulières rayonnant du centre à la circonférence. Sur une coupe tangentielle ces mêmes bandes, par leur rapprochement et leur écartement alternatifs, déterminent un réseau très apparent, dont les mailles sont occupées par des rayons ligneux composés, à section transversale elliptique, lancéolée, et formés de cellules parallélipipédiques plus longues dans le sens du rayon que hautes. Les ponctuations sont alternes, variant de deux à huit rangées sur les faces des trachéides.

Palæoxylon Withami (L. et H.), Brongt. Couches annuelles peu visibles; trachéides à grand calibre, portant 2 à 4 rangées de ponctuations disposées en quinconce, contiguës; rayons ligneux, formés de 2 à 4 séries de cellules.

Loc. Dans le grès houiller de Craigleith, près d'Édimbourg.

Palæoxylon medullare (Witham), Brongt. Couches annuelles peu distinctes; trachéides larges, marquées sur leurs faces latérales de 2 à 4 séries de ponctuations spiralées; rayons ligneux formés de 2 à 5 rangées de cellules.

Loc. Dans la même formation que l'espèce précédente.

Palæoxylon primævum (Witham), Brongt. Couches annuelles formées de trachéides uniformes, à parois assez épaissies, ponctuations trisériées contiguës; rayons ligneux formés de 4 à 5 séries de cellules.

Loc. Terrain houiller de Tweed Mill, dans les Berwickshire (Angleterre).

Palæoxylon antiquum (Witham), Brongt. Couches annuelles

Digitized by Google

peu distinctes; trachéides à parois assez épaissies; ponctuations disposées en 4 ou 5 séries alternes; rayons ligneux formés de 4 à 5 séries de cellules.

Loc. Terrain carbonifère de Leand-Braes et Tweed-Mill (Angleterre).

Palæoxylon Saportanum, B. R. Tiges larges de près de 3 décimètres de diamètre, marquées sur une coupe transversale de bandes rayonnantes formées de 2 à 4 rangées de trachéides; sur une coupe tangentielle, d'un réseau à mailles nombreuses, ovales, lancéolées, occupées par les rayons ligneux composés (suivant le diamètre de la tige) de 4 à 7 rangées en épaisseur, de cellules petites prismatiques dont la grande longueur est dirigée suivant le rayon.

Le réseau est formé par les trachéides flexueuses dont les parois latérales sont occupées par des ponctuations aréolées petites, disposées sur 2 à 6 rangées alternes, contiguës, hexagonales, souvent ne touchant pas les bords de la trachéide.

Loc. Gisements silicifiés d'Autun.

Le genre *Aporoxylon* a été créé par Unger pour une espèce de bois ne présentant aucune couche annuelle distincte, à large moelle, mais dont les trachéides ne présentent pas de ponctuations sur leurs faces latérales; les rayons ligneux sont nombreux, simples ou composés.

Loc. Dans les Schistes à cypridines, près de Saalfeld en Thuringe.

D'après les quelques préparations que nous avons pu examiner et qui appartiennent à la collection même d'Unger, nous inclinerions à penser que c'est surtout l'état de conservation des échantillons qui rend impossible la constatation des ponctuations sur les parois des trachéides.

Par leur structure ligneuse lâche, leurs rayons composés et leurs trachéides à ponctuations hexagonales pluriseriées, le tronc

Digitized by Google

des Palæoxylon rappelle l'organisation des Cycadées; cependant comme nous ne connaissons actuellement aucun organe appendiculaire qui puisse s'y rapporter; nous les laisserons provisoirement à la suite des bois de Conifères.

Les troncs silicifiés appartenant au genre Palæoxylon sont nombreux dans les gisements qui occupent la partie supérieure du terrain permien d'Autun; ils se rencontrent aussi, mais plus rarement, dans les environs de Saint-Hilaire (Allier) au même niveau.

Leur bois, qui prenait un développement très grand, a produit de la houille en proportion notable, nous possédons, en effet, des fragments de troncs houillifiés, aplatis, mesurant plus de 22 centimètres de diamètre et 6 à 7 centimètres d'épaisseur, dont la structure *conservée* présente tous les caractères que nous avons signalés dans le *Palæoxylon Saportanum;* ces fragments de troncs ont été rencontrés dans les schistes de la partie inférieure du bassin permien d'Autun.

Les Palæoxylon qui ont apparu dans le terrain houiller inférieur ont traversé toute la période houillère et ont pris fin dans le terrain permien.

Digitized by Google

CHAPITRE X

GNÉTACÉES.

Les Gnétacées établissent une transition entre les Gymnospermes et les Angiospermes ; des Conifères et des Cycadées, elles possèdent une grande analogie de structure dans les différentes pièces qui constituent l'ovule, chambre pollinique dans laquelle viennent se réunir les grains de pollen, corpuscules placés à la partie supérieure du sac embryonnaire ; double système vasculaire : l'un extérieur à la coque ligneuse ; l'autre intérieur, plus ou moins développé, comparable à celui des ovules de Cycadées. Des Angiospermes, elles offrent un tégument analogue à un ovaire. Certaines Gnétacées fossiles présentent cette particularité d'une façon beaucoup plus marquée et incontestable ; elles sont nettement angiospermes. Leur bois secondaire possède des vaisseaux ouverts, ponctués, aréolés, épars au milieu de trachéides ponctuées.

Actuellement, les Gnétacées ne renferment plus que les trois genres *Ephedra*, *Welwitschia* et *Gnetum*.

Les Ephedra sont des plantes de petite taille, dépourvues de feuilles vertes ; leur tige est articulée ; à chaque articulation se trouvent des écailles, et un rameau articulé naît à l'aisselle de chacune, ce qui donne à l'ensemble un port rappelant celui des prêles ; l'épaississement de la tige se fait à la manière ordinaire, au moyen d'une zone génératrice.

Digitized by Google

Les fleurs femelles, chez les Ephedra, sont disposées en épi à l'aisselle de bractées opposées groupées par deux (*pl.* 19, *fig.* 11).

Les ovules des Ephedra n'ont pas de système vasculaire, sauf à la base, où se rencontrent quelques éléments trachéens globuleux. Dans une graine non mûre, coupée longitudinalement (*pl.* 19, *fig.* 12), on voit le sac embryonnaire *s* qui, en se développant, a refoulé le nucelle jusqu'à la partie supérieure ; toutefois, la membrane extérieure au nucelle (tégument de l'ovule) et celle du sac embryonnaire sont restées adhérentes ; il y a donc une partie commune *c*. Dans la cavité *e* est la chambre pollinique où l'on voit souvent accumulés des grains de pollen. Le tégument se prolonge en tube pour former le canal micropylaire. Plus en dehors, on retrouve les deux enveloppes accessoires *b*, *a*.

Sur une coupe transversale (*pl.* 19, *fig.* 13), on reconnaît facilement les différentes parties constituantes de la graine que nous venons de citer et que nous avons désignées ci-dessus ; on remarquera que la deuxième enveloppe accessoire est traversée par deux faisceaux vasculaires passant dans le grand plan diamétral de la graine, et orientés de façon à ce que leurs trachées soient intérieures.

Les fleurs mâles des Ephedra sont solitaires à l'aisselle d'une bractée (*fig.* 8) ; un petit axe s'échappe entre deux bractées soudées à la base, et porte à son extrémité de petites étamines sessiles, composées de deux sacs polliniques à déhiscence apicale (*fig.* 9).

Le nombre des étamines est variable ; tantôt on en rencontre deux (*E. altissima*) (*fig.* 10), tantôt six, deux inférieures, quatre supérieures ; (*E. campylopoda*) : tantôt huit, disposées en deux verticilles de quatre (*E. monostachya*) (*fig.* 9). Les grains de pollen se cloisonnent comme ceux des Conifères. La grande cellule seule forme le tube pollinique.

Dans les *Welwitschia*, la tige est courte, mais prend un diamètre considérable ; au-dessous elle se termine par une racine tuberculeuse ; en haut, elle s'élargit en plateau creusé au centre en forme d'entonnoir ; sur ses bords se développent deux feuilles vertes opposées, larges, sessiles, persistantes, qui prennent une dimen-

Digitized by Google

sion considérable et finissent par se diviser en un nombre très grand de lanières ; ces deux feuilles sont en croix avec les cotylédons et insérées un peu au-dessus.

Le bois secondaire, qui forme des cercles concentriques séparés par du parenchyme, est composé de trachéides aréolées et de vaisseaux plus larges également aréolés, à cloisons obliques perforées.

Les fleurs des *Welwitschia* sont groupées en épis, disposées en grappes insérées à la circonférence du plateau supérieur de la tige près du point d'insertion des deux feuilles.

Une fleur se compose, de dehors en dedans, de trois paires alternes de bractées : les deux premières sont libres et fugaces ; la troisième paire est produite par deux bractées connées persistantes, portant chacune trois filets terminés chacun par une anthère triloculaire à déhiscence apicale punctiforme et recevant un faisceau à trachées internes. Ce tube staminal, parcouru par six faisceaux (*fig.* 15), renferme le reste de la fleur qui se compose du nucelle *n* (*fig.* 16) et du tégument ovulaire *c*, qui se prolonge en une sorte de trompe évasée destinée à conduire les grains de pollen jusque dans la chambre pollinique.

Comme chez les Ephedra, on ne trouve pas de système vasculaire dans l'intérieur du tégument, mais seulement quelques trachées globulaires à la base de l'ovule.

Dans une graine plus âgée (*fig.* 14), on remarque le nucelle *n* avec le sac embryonnaire en voie de formation, le tégument ovulaire *c*, *c'* ; le tube staminal *f* qui s'est aplati et élargi en forme d'aile tout autour de la graine.

La figure 14 *bis* montre la graine mûre, les deux ailes membraneuses qui serviront de moyen de dissémination et qui dans l'inflorescence en forme d'épi simulent les écailles d'un cône.

Sur une coupe transversale (*fig.* 17), on retrouve facilement les différentes parties que nous venons de signaler dans la graine.

f est le tube staminal prolongé de chaque côté en forme d'aile ; en *g*, *g*, se trouvent les six faisceaux parcourant le tube et se dirigeant chacun dans l'un des six filets des étamines ; *c*, le tégument ovulaire, et *s*, le sac embryonnaire.

Digitized by Google

La fleur mâle se compose, comme nous venons de le voir, de six étamines placées sur les bords de deux bractées soudées en tube; quand ces étamines sont fertiles, l'ovule avorte toujours même avant de produire le sac embryonnaire, la fleur n'est donc pas hermaphrodite.

Chez les *Gnetum*, plantes sarmenteuses affectant souvent la forme de lianes, la tige est articulée; à chaque nœud sont insérées des feuilles opposées penninerviées, grandes, pétiolées, à limbe lancéolé, épais et coriace.

Le bois secondaire forme d'abord un cercle concentrique, puis plus tard apparaissent en dehors de ce premier anneau libéro-ligneux et successivement une série d'autres anneaux concentriques, dont les plus jeunes sont à l'extérieur; ce mode d'accroissement rappelle celui que nous avons décrit à propos des Cycas. Vol. I, page 34.

Les fleurs sont monoïques ; les inflorescences femelles sont disposées en verticilles (*pl.* 19, *fig.* 1).

L'ovule des *Gnetum* est orthotrope, dressé, unitégumenté. Sur une section longitudinale d'une jeune fleur, on trouve les parties suivantes (*pl.* 19, *fig.* 3).

Au centre on rencontre le nucelle *n* non encore différencié, soudé à la base et sur une certaine hauteur avec le tégument ovulaire *c*, lequel se prolonge en un tube allongé (canal micropylaire), et plus en dehors une première enveloppe accessoire *b*, puis une seconde plus externe *a*.

Une graine mûre sur une coupe longitudinale offre les détails suivants (*pl.* 19, *fig.* 4): au centre, l'endosperme *d*, le tégument seminal *c*, la première enveloppe accessoire *b*, la seconde enveloppe accessoire *a*, les restes écrasés du nucelle en *n*, la chambre pollinique également écrasée en *e*. La partie supérieure de cette graine est représentée grossie (*fig.* 5), les mêmes parties étant désignées par les mêmes lettres.

Le système vasculaire de l'ovule est très développé dans les *Gnetum*.

En effet, au lieu de s'arrêter à la base de l'ovule, chacun des nombreux faisceaux chalaciens se bifurquent d'abord une première

Digitized by Google

fois (*fig.* 6) en *l;* l'une des branches s'élève dans l'enveloppe accessoire extérieure *a*, jusque vers le micropyle; l'autre branche, après avoir pénétré à la base de la première enveloppe accessoire, se divise à son tour en deux branches, dont l'une reste dans cette première enveloppe, et l'autre, pénétrant dans le tégument séminal, s'élève plus ou moins haut dans son épaisseur.

En coupe transversale une graine de Gnetum montre donc : 1° au centre, l'endosperme; 2° en dehors, une mince membrane cornée formée de tissus écrasés, traversée de bas en haut par de nombreux faisceaux vasculaires à trachées internes; 3° une première enveloppe accessoire parcourue également par un cercle de faisceaux à trachées intérieures; 4° une deuxième enveloppe accessoire également parcourue par une cercle de faisceaux orientés de la même façon; il y a donc trois cercles concentriques vasculaires.

Les fleurs mâles dans les Gnetum sont nombreuses à l'aisselle de bractées et rappellent celles de l'*Ephedra altissima*, mais les deux étamines ne portent qu'une seule anthère (*pl.* 19, *fig.* 7).

Les Gnétacées ne possèdent maintenant, comme nous l'avons dit précédemment, que les trois genres : Ephedra, Welwitschia et Gnetum; le premier de ces genres est le plus répandu; il habite les régions tempérées; c'est le seul qui, d'une manière *certaine*, ait été rencontré à l'état fossile. Son apparition date de l'époque jurassique; en effet, depuis une dizaine d'années, Heer l'a signalé dans les couches de Ust-Baley (Sibérie orientale).

Dans les mêmes gisements le savant suisse a rencontré de nombreuses graines allongées munies d'ailes membraneuses *très analogues* aux graines de *Welwistchia*, mais plus petites, qu'il a désignées sous le nom de *Samaropsis*. Si ces graines ont réellement appartenu à quelques espèces de *Welwitschia*, ce genre aurait apparu sur le globe en même temps que les Ephedra; actuellement il est relégué dans quelques contrées du sud-ouest de l'Afrique.

Quant au genre Gnetum, qui vit dans les îles de la Sonde, au sud de l'Asie, dans les régions tropicales de l'Amérique, etc., il ne s'est pas encore présenté à l'état fossile. Mais en faisant l'étude d'un certain nombre de graines du terrain houiller supérieur, nous

Digitized by Google

verrons que leur structure correspond visiblement à celle des graines des Gnetum actuels; cependant, quelques différences ne permettent pas de les identifier; du reste, aucune tige des mêmes terrains ne présente l'organisation particulière que nous avons signalée plus haut. Si donc les Gnétacées sont représentées dans le terrain houiller supérieur et peut-être dans des couches plus anciennes, ce n'est pas par le genre Gnetum lui-même, mais par une série de genres présentant dans leurs graines des analogies d'organisation frappantes, et amenant à penser que cette section des Gnétacées a joué un rôle des plus importants dans la flore houillère.

Nous décrirons les principales espèces suivantes d'Ephedra :

Ephedra johniana (Gœp.), Schim. Ramules grêles strobiles; femelles disposés par 4 en verticille, obovales sessiles ou subconiques et pédicellés.

Loc. Dans le succin de Samland.

Ephedra sotzkiana (Ung.), Sch. Tige articulée, dépourvue de feuilles, entre nœuds cylindriques, striés; rameaux opposés, gaine assez peu développée aux articulations.

Loc. Dans les marnes du terrain miocène de Sotzka (Styrie), à Œningen (Bade), au Locle (Suisse).

Ephedrites antiquus, Heer.(*pl.* 19, *fig.* 18 à 22). Rameaux articulés, striés dans le sens de la longueur. Graines géminées, demi-circulaires, prolongées en pointe au sommet. Ailes longues de douze à vingt millimètres, ovales, oblongues, divisées en deux lobes au sommet.

Loc. Couches jurassiques de Ust-Baley (Sibérie orientale).

Sous le nom générique de *Samaropsis*, Heer a décrit un certain nombre de graines trouvées dans les mêmes gisements et dont la forme se rapproche beaucoup de celle des graines de Welwitschia, ce sont les espèces suivantes :

Samaropsis rotundata, Heer. (*pl.* 19, *fig.* 23). Graines de forme

Digitized by Google

arrondie ou cordiforme, échancrées à la base, longues de 5 millimètres, le corps de la graine est lancéolé, finement strié, et entouré d'une aile membraneuse, élargie, arrondie en dessus, échancrée à la base, striée à sa surface.

Loc. Très commune dans les couches jurassiques de Ust-Balei.

Samaropsis caudata, Heer (*pl.* 19, *fig.* 24 à 26). Graines de forme arrondie ou cordiforme, échancrées à la base, surmontées d'un long prolongement; le corps de la graine est long de cinq millimètres et lancéolé.

Loc. Mêmes gisements que les précédents.

Samaropsis kajensis, Heer. Graines cordiformes, longues de un centimètre. Le corps de la graine est rétréci et lancéolé, entouré d'une aile atténuée au sommet.

Loc. Couches jurassiques de Kaja.

Samaropsis parvula, Heer. Graines arrondies ou cordiformes longues seulement de 3 millimètres, le corps de la graine est minime et de forme lancéolée.

Loc. Ust-Balei.

Samaropsis ulmiformis, Gœp. Fruit ayant la forme d'une samarre cordiforme, profondément incisée au sommet, le corps de la graine est oblong, lancéolé, terminé en pointe au sommet.

Loc. Couches permiennes de Braunau.

Samaropsis fluitans (Weiss.), Gr. Graines petites aiguës au sommet, obtuses à la base, entourées sur les côtés de larges expansions ailées profondément échancrées au sommet, marquées de stries longitudinales, ressemblant beaucoup au *Samaropsis ulmiformis* de Gœppert.

Loc. Terrain houiller supérieur de Saint-Étienne, Avaize, aux Roches, à la Béraudière, Saint-Priest, etc.

Digitized by Google

Samaropsis forensis, Gr. Graines aplaties relativement plus grandes que dans l'espèce précédente, cordiformes ou cylindro-coniques, ailes dilatées en dessus, atténuées ou manquant à la base, arrondies au bord supérieur.

Loc. Terrain houiller supérieur de Saint-Étienne, au puits de la Culatte, de la Malafolie à Montrond.

Samaropsis subacuta, Gr. Graines oblongues, carénées et pourvues d'ailes plus ou moins développées, entourant presque complètement la graine, et dont les bords se rejoignent presque dans la région micropylaire.

Loc. Terrain houiller supérieur de Saint-Étienne, à Lorette, Roche-la-Molière.

Samaropsis dubia, Gr. Graines très aplaties, entourées de deux ailes dilatées à la base et au sommet, pédicellées, le corps de la graine est elliptique atténué en pointe au sommet; le bord supérieur des ailes est arrondi de chaque côté de l'échancrure.

Nous citons ces quatre dernières espèces à la suite des Samaropsis jurassiques en faisant certaines réserves, car leur organisation interne est inconnue, et leur forme extérieure seule n'est pas suffisante, pour les assimiler à des graines de Welwitschia avec certitude.

Digitized by Google

CHAPITRE XI

Genre Gnetopsis, B. R. et R. Z.

Ce genre est des plus remarquables puisqu'il établit l'existence des Gnétacées dans les couches profondes du terrain houiller supérieur; il est représenté par un certain nombre de fleurs femelles que nous avons trouvées dans les quartz de Grand-Croix, près Rive-de-Gier, et par plusieurs graines détachées rencontrées à l'état d'empreinte dans le terrain houiller supérieur de Commentry.

Les graines sont petites, elliptiques sur une coupe longitudinale, circulaires ou ovales sur une coupe transversale, présentant quelquefois un certain nombre de crêtes saillantes correspondant à autant de côtes longitudinales; dans toutes, le tégument de faible épaisseur se continue en-dessus par un organe divisé, lors de la maturité de la graine, en deux, trois ou quatre branches recouvertes de nombreux poils très fins, plus ou moins étalés et parfaitement distincts; l'une des fonctions de cette partie de l'enveloppe était de permettre à la graine d'être facilement emportée par les vents.

Les espèces qui établissent ce genre sont les suivantes :

Gnetopsis elliptica, R. Z. (*pl.* 20, *fig.* 1 à 10; *pl.* 21, *fig.* 1 à 6; *pl.* 22, *fig.* 2 à 4.) Nous avons figuré (*pl.* 20, *fig.* 9 et 10) la fleur de profil et de face telle que nous avons pu la voir partielle-

Digitized by Google

ment dégagée sur certains échantillons; elle est représentée sous un grossissement de $\frac{3}{1}$.

L'ovaire résulte de la soudure de deux bractées sur un tiers environ de leur hauteur, leur bord supérieur est dentelé et les dentelures légèrement rejetées au dehors, la base de la fleur se prolonge en un pédicelle recourbé très court, qui allait s'insérer sur le rameau fertile, le nombre notable de fleurs trouvées ensemble fait supposer qu'elles étaient réunies en grappe ou en verticille, sur un même rameau, les dimensions de cet ovaire sont de $6^{mm},4$ pour la hauteur et $3^{mm},4$ pour la largeur.

En coupe transversale, les bractées qui forment l'ovaire à sa partie supérieure se montrent formées d'un parenchyme épais (*pl.* 20, *fig.* 8) limité par une couche épidermique et traversé par un nombre variable, 6 à 9, de faisceaux vasculaires, ces faisceaux vasculaires n'ont qu'un centre d'accroissement *tr* (*pl.* 21, *fig.* 5), leurs trachées regardent le centre de la fleur, le faisceau est donc uniquement centrifuge, leur nombre correspond vraisemblablement à celui des dents de chaque bractée. Vers le haut de l'ovaire les parois diminuent d'épaisseur (*pl.* 20, *fig.* 7), et commencent à se creuser pour se séparer ensuite en dents; on voit en *a* une dent déjà produite.

Sur une coupe longitudinale (*pl.* 20, *fig.* 1, 2, 6), on reconnaît la présence d'un nombre variable d'ovules, 2 à 4, insérés sur la face interne des bractées à des hauteurs différentes, deux au fond de la cavité ovarienne, les deux autres un peu plus haut sur les parois. Le plus souvent deux de ces ovules avortaient, c'étaient ceux placés à une certaine distance du fond de l'ovaire. Comme l'ovaire restait ouvert, la protection des ovules était complétée par de nombreux poils partant du fond de la cavité entre les ovules, et des parois internes des bractées (*pl.* 20, *fig.* 1, 2, 6; *pl.* 21, *fig.* 2, 3). Sur une coupe transversale le nombre des ovules rencontré doit nécessairement varier. A la partie inférieure, on peut constater la présence de deux ovules, chacun d'eux correspondant à une bractée, plus haut si les deux ovules supérieurs n'ont pas

Digitized by Google

avorté dès le début la section peut contenir quatre ovules, mais coupés à des hauteurs très différentes (*pl.* 21, *fig.* 1); les deux inférieurs sont rencontrés dans la région micropylaire, les deux supérieurs vers leur région médiane. Un peu plus haut, si ces derniers ont avorté on ne reconnaît plus que les poils nombreux qui garnissent l'intérieur de l'ovaire (*pl.* 20, *fig.* 8).

Les ovules sont organisés de la façon suivante en allant du dedans au dehors (*pl.* 20, *fig.* 1 à 4); au centre de chaque ovule, l'endosperme *s* souvent bien conservé, à la partie supérieur de l'endosperme deux corpuscules *g* nettement limités (*fig.* 5), mais vides, il est difficile de faire passer la coupe de manière à ce qu'elle renferme à la fois les deux corpuscules à cause de la petitesse des ovules qui mesurent en hauteur $2^{mm},5$ et en largeur $1^{mm},2$, l'endosperme est enfermé dans le sac embryonnaire, lequel est en contact par toute sa surface extérieure avec les restes de la membrane du nucelle, cependant à la partie supérieure il y a presque toujours eu un décollement, et un espace vide existe entre le nucelle et le sac embryonnaire qui paraît vers le haut comme tendu horizontalement. Le nucelle est réduit à une simple enveloppe depuis la chalaze jusqu'à la région qui correspond au sommet du sac embryonnaire; là l'enveloppe se dédouble, une partie reste tendue horizontalement, l'autre prend une forme conique dont la pointe s'engage plus ou moins haut dans le canal micropylaire; entre ces deux portions de membrane se trouvent les restes du tissu de la chambre pollinique dans laquelle on rencontre encore des grains de pollen. Le tissu de la chambre pollinique semble découpé en languettes disposées en couronne (*pl.* 20 et 21, *fig.* 3).

La portion de la membrane du nucelle qui s'enfonce en tube dans le canal micropylaire est formée de cellules allongées *f'* (*pl.* 22, *fig.* 3), disposées très régulièrement.

Dans la région non dédoublée qui entoure le sac embryonnaire la membrane du nucelle est parcourue longitudinalement, par quatre faisceaux opposés deux à deux qui s'élèvent de la chalaze jusqu'au point où le dédoublement commence (*pl.* 21, *fig.* 6, *f*).

Les grains de pollen que l'on trouve dans la chambre pollinique

Digitized by Google

sont globuleux, divisés en un certain nombre de cellules à l'intérieur, et mesurent $0^{mm},07$ de diamètre.

Le tégument unique de l'ovule est formé de cellules un peu plus longues que larges, rapidement lignifiées et recouvertes à l'intérieur et à l'extérieur d'une couche épidermique quelquefois bien conservée; la région chalazienne est traversée par un faisceau vasculaire qui se divise en quatre branches, montant par paires opposées le long de la membrane du nucelle, jusque vers la base de la chambre pollinique.

A peu près vers cette région, le tégument qui était simple jusque-là, se divise en deux parties; la plus interne s'atténue en pointe qui se prolonge plus ou moins vers le haut *t* (*pl.* 20, *fig.* 4) et forme le canal micropylaire; la plus externe recouvre la première comme une sorte de capuchon, percé vers le milieu, et se prolonge en deux bandes flexueuses couvertes de poils à l'extérieur *c* (*pl.* 20, 21, *fig.* 2).

Entre ces deux parties du tégument se trouve un tissu lacuneux formé de grandes cellules disposées en lames parallèles *l* (*pl.* 20, *fig.* 2, 3); le rôle de ce tissu est facile à comprendre; il permettait aux graines de flotter à la surface de l'eau et d'être portées au loin; d'un autre côté les deux bandes qui surmontent les graines d'abord rapprochées et formant une sorte de canal donnaient la possibilité aux grains de pollen de pénétrer dans la chambre pollinique sans être arrêtés par les poils qui entouraient les ovules. A leur sortie de l'ovaire, les graines trouvaient dans ces deux bandes garnies de poils extérieurement un moyen de transport aérien.

Les Gnetopsis pouvaient donc se propager facilement, ayant tout à fois l'air et l'eau pour se disséminer.

Le plus souvent l'appareil disséminateur reste adhérent à la graine; cependant quelquefois on rencontre de ces dernières qui en sont dépourvues (*pl.* 21 et 22, *fig.* 4). Il reste sur la région du micropyle un rebord circulaire qui marque la place d'insertion de cet appareil; dans les Gnetopsis, le relief est moins net que chez les *Stephanospermum* dont nous nous occuperons plus loin, les tissus paraissent comme déchirés, il est donc vraisemblable de pen-

Digitized by Google

ser qu'il était persistant et non caduc comme dans ce dernier genre.

Loc. Gisement silicifié de Rive-de-Gier.

Gnetopsis trigona, B. R. et R. Z. (*pl.* 19, *fig.* 30). Cette espèce ainsi que la suivante ont été rencontrées seulement à l'état d'empreinte dans les grès fins argileux du terrain houiller supérieur de Commentry. Comme elles étaient vraisemblement adultes, leurs dimensions dépassent un peu celles que nous avons trouvées pour le *G. elliptica*, dont les représentants étaient plus jeunes et non sortis de l'ovaire.

La section transversale du *G. trigona* est triangulaire, marquée de trois crêtes saillantes allant de la chalaze au micropyle, le tégument n'a qu'une faible épaisseur, leur longueur atteint 4 millimètres, et leur diamètre 2 millimètres. L'appareil disséminateur forme d'abord au-dessus de la graine un petit cylindre haut de $0^{mm},8$, puis se divise en trois branches égales, longues de $8^{mm},5$ et couvertes de poils déliés ; la graine étant mûre, s'était échappée de la cavité ovarienne.

Gnetopsis hexagona B. R, et R. Z. (*pl.* 19, *fig.* 31 et 32). Graines à section transversale marquée de six crêtes saillantes correspondant à six côtes longitudinales allant de la chalaze au micropyle, à tégument de faible épaisseur, ce qui est en rapport avec leur croissance dans un ovaire non complètement ouvert, longues de 3 millimètres et larges de $1^{mm},7$; l'appareil disséminateur mesure 18 millimètres, il forme d'abord une sorte de tube presque cylindrique qui se résout plus ou moins promptement en trois branches ; l'une de ces branches se divise à son tour en deux autres à une distance de 12 millimètres environ à partir de la base ; toutes sont couvertes de poils fins et étalés ; les branches dans cette espèce sont moins écartées que dans celle qui précède.

Dans le même magma qui renfermait les nombreux ovules silicifiés de *G. elliptica*, nous avons rencontré des enveloppes écrasées (*pl.* 22, *fig.* 10), entre lesquelles se trouvaient un certain nombre

Digitized by Google

de grains arrondis cloisonnés assez semblables à ceux que nous regardons comme des grains de pollen et que l'on trouve dans la chambre pollinique des *Gnetopsis;* il se pourrait par conséquent que ces enveloppes d'assez grandes dimensions fussent les restes de sacs polliniques des Gnetopsis.

Genre Stephanospermum, Brgt.

Le genre *Stephanospermum* se rapproche du précédent; il ne renferme jusqu'ici qu'une seule espèce, le *S. akenioides* dont on trouve de nombreux représentants dans les quartz de Grand-Croix, près Rive-de-Gier.

Les graines mûres sont cylindriques, à base arrondie, terminées en pointe conique aiguë à l'autre extrémité; une sorte de gouttière circulaire est placée un peu au-dessous du sommet; les bords de la gouttière sont entiers et tranchants, les dimensions de ces graines sont fort restreintes, elles mesurent de la base à la pointe 9 à 10 millimètres et 4 à 5 millimètres en largeur. La forme de la cupule rappelle celle de la graine figurée plus haut (*pl.* 22, *fig.* 4) et doit avoir servi de base d'attache à un appareil disséminateur analogue, mais rapidement caduc, car aucun Stephanospermum n'a été trouvé jusqu'ici porteur de cet appareil.

Stephanospermum akenioides, Brgt (*pl.* 21, *fig.* 7, 8; *pl.* 22, *fig.* 1. Graine circulaire sur une coupe transversale, à section longitudinale elliptique surmontée d'une gouttière continue entière à bords aigus.

La graine non fécondée se compose de dedans en dehors des parties suivantes :

Au centre, on voit l'endosperme renfermé dans le sac embryonnaire, et dont le tissu est encore très distinct dans un certain nombre d'échantillons. Le plus souvent le sac embryonnaire a subi une diminution de volume qui a déterminé sa séparation d'avec la membrane du nucelle, ou bien si cette dernière l'a suivi, d'avec le tégument séminal; à la partie supérieure, le décollement entre le

Digitized by Google

nucelle et la membrane du sac est constant et celle-ci paraît comme tendue horizontalement ayant entraîné avec elle quelques débris du nucelle *tr* (*pl.* 21, *fig.* 8).

Au sommet de l'endosperme, on remarque deux archégones qui viennent au contact de la membrane du sac.

Le nucelle se réduit vers la base à une mince lame de tissu corné, et à son épiderme contre la face intérieure duquel s'élèvent un certain nombre de faisceaux vasculaires placés actuellement, par conséquent, contre la membrane du sac embryonnaire dans les restes du nucelle. Vers le haut de la graine, au-dessus du sac embryonnaire il se trouve souvent une masse plus considérable de tissu nucellaire, au milieu duquel est creusée la chambre pollinique (*pl.* 21, *fig.* 8) renfermant des grains de pollen.

Vers la région où la membrane du sac est tendue horizontalement, quelques débris du nucelle et des fragments de trachées *tr* (*fig.* 8) ont été entraînés et y sont restés adhérents.

Le tissu du nucelle est formé de cellules à minces parois, plus hautes que larges, et l'épiderme extérieur dont les cellules se lignifient fortement en s'allongeant forment vers le haut une sorte d'entonnoir renversé dont la pointe s'engage assez profondément dans le canal micropylaire du tégument.

Les grains de pollen trouvés très fréquemment dans la chambre pollinique, ont la forme d'ellipsoïdes de révolution ; le grand axe mesure $0^{mm},17$, et le petit $0^{mm},1$; leur intérieur est occupé par un nombre variable de cellules polyédriques, sept à dix, bien plus considérable, comme on le voit, que celui que l'on a constaté dans le pollen de quelques gymnospermes vivantes ; de plus, il semblerait que, durant son séjour dans la chambre pollinique et pendant que les divisions multiples s'effectuaient dans son intérieur, il subissait un accroissement sensible en volume, car le conduit pollinique du nucelle et le canal micropylaire du tégument ont un diamètre notablement inférieur à celui du plus petit axe des grains de pollen.

Le tégument unique de la graine est dur, coriace, formé de cellules fortement lignifiées (*pl.* 22, *fig.* 1). Vers la chalaze, il aug-

Digitized by Google

mente d'épaisseur et se compose de deux assises distinctes : l'une, plus considérable, est formée de cellules polyédriques presque complètement lignifiées et est limitée, à l'extérieur, par des cellules épidermiques, dont le grand diamètre est perpendiculaire à la surface ; la deuxième assise recouvre la première et les cellules en sont moins lignifiées et arrondies ; de chaque côté, sur les bords de cette assise, viennent aboutir l'épiderme du nucelle *t'* et l'épiderme du tégument *t*, entre lesquels, parfois, on distingue un fin réseau cellulaire.

Les deux assises sont traversées par le faisceau chalazien *ch* qui s'étale et envoie des branches plus ou moins nombreuses dans ce qui reste du tissu du nucelle, en dehors du sac embryonnaire.

Vers le haut de la graine, le tégument conserve sensiblement la même structure ; il se prolonge, comme nous l'avons dit, en une pointe conique à arêtes curvilignes renfermant le canal micropylaire plus ou moins oblitéré.

Au-dessous, on trouve la gouttière circulaire, dont le bord tranchant s'élève en saillie à près d'un millimètre. La présence de cette couronne, analogue à celle que nous avons constatée dans les Gnetopsis, porte à penser que les graines de ce genre étaient également munies d'un appareil disséminateur, mais seulement temporaire : nous retrouverons plus tard d'autres genres présentant cette même particularité.

Comme il serait trop long pour le moment de décrire tous les genres de graines présentant une structure analogue à celle du genre Gnetum, nous remettrons cette étude à notre prochain cours avec une discussion plus approfondie du sujet ; cependant, pour compléter en quelque sorte le sujet qui nous occupe maintenant, nous terminerons par la description de l'espèce suivante, qui montrera la variété de structure que les graines pouvaient atteindre à l'époque de la houille.

Cardiocarpus orbicularis, Brongt (*pl.* 22, *fig.* 5 à 9). Graines arrondies, mesurant 30 à 32 millimètres de hauteur, 28 à 30 de largeur, et 20 à 22 en épaisseur.

Digitized by Google

Cette espèce diffère complètement par la forme et par les dimensions, des espèces précédemment décrites.

De dedans en dehors, on distingue les parties suivantes : l'endosperme *s* (*fig.* 5), contracté et mal conservé ; la membrane du sac embryonnaire *f'* est restée flottante à une certaine distance ; le nucelle, qui est réduit à son épiderme *t'*, à la face intérieure duquel on aperçoit des bandes de faisceaux vasculaires ; plus à l'extérieur, le tégument de la graine ; ce tégument est formé (*pl.* 22, *fig.* 8) d'un épiderme interne fortement incrusté d'une couche de cellules allongées fusiformes également lignifiées ; d'une région moyenne, dont les cellules polyédriques ont leurs parois réticulées (*fig.* 9), enfin d'une assise de cellules complètement lignifiées, et d'un épiderme extérieur peu distinct. Ce tégument ne laisse voir aucune trace de faisceaux vasculaires.

Outre ce tégument de la graine, il se trouve une seconde enveloppe, qui peut être considérée comme accessoire et résultant de la soudure de bractées et indépendante de la graine même ; les tissus en sont généralement moins incrustés que ceux du tégument séminal ; de dedans en dehors, on rencontre les couches suivantes : un épiderme, à la suite duquel on remarque une assise de fines cellules, puis vient une couche dont les éléments plus volumineux ont, quelquefois, leurs parois réticulées. Dans le plan principal de la graine, se trouvent deux faisceaux vasculaires qui s'élèvent de chaque côté de la chalaze, jusqu'au micropyle (*v. fig.* 7), au milieu d'une zone de tissu formé de cellules plus hautes que larges ; enfin, on rencontre une couche plus extérieure et un épiderme fortement incrustés.

Dans cette espèce, la chambre pollinique est assez peu apparente ; peut-être est-ce le résultat d'un état plus avancé des tissus de la graine.

Les deux téguments paraissent indépendants l'un de l'autre ; elles rappellent, à ce point de vue, certaines graines du genre Gnetum, *G. thoa*, *G. urens*.

Nous avons donc dans les espèces de graines que nous venons d'étudier, deux types distincts ; dans l'un, les graines sont renfer-

Digitized by Google

mées en nombre variable dans une enveloppe commune qui peut être considérée comme un ovaire incomplet, et ne possédent qu'un tégument propre ; dans l'autre, les graines sont isolées et recouvertes de deux téguments : l'un, qui est le tégument séminal, l'autre, qui est accessoire et rapproche ainsi ces dernières de celles de certaines Gnétacées actuelles.

Digitized by Google

CHAPITRE XII

Comme on a pu le voir par l'étude à laquelle nous venons de nous livrer, la classe des Conifères présente à l'état fossile, un nombre considérable de genres, répartis dans les différentes couches de terrains, depuis l'époque dévonienne jusqu'aux temps actuels. Pendant certaines périodes, telles que celles du trias, du lias et d'une partie du jurassique, les nombreuses espèces de Conifères semblent même, à elles seules, caractériser la physionomie de la végétation.

Est-il possible de faire remonter à un type unique toutes les familles actuellement connues? Nous ne le croyons pas; car dès la période houillière, nous trouvons la famille des Taxinées représentée par les Dicranophyllum, peut-être même par les Poacordaïtes et les Whittleseya ; celle des Araucariées, par les Walchia ; celle des Cupressinées, par le *Thuytes Parryanus* de Heer, etc. ; les représentants de ces différentes familles possèdent déjà des caractères suffisamment distincts pour qu'il soit impossible de voir dans l'une d'elles la souche commune des autres, et, au delà de l'époque houillère, nous ne connaissons pas de type de Conifères pouvant servir à les réunir ; il est donc raisonnable d'admettre que dès l'origine il y a eu, pour les Conifères comme pour d'autres classes de plantes, Cycadées, Gnétacées, Fougères, etc., plusieurs types ayant servi de point de départ.

A mesure que les recherches se poursuivent, les genres et les familles de plantes déjà connnes, descendent de plus en plus pro-

Digitized by Google

fondément dans la série des terrains sédimentaires ; il serait donc imprudent de regarder comme définitif, un tableau chronologique contenant les époques sucessives d'apparition des différents genres fossiles ; c'est avec cette réserve que nous donnons, dans les tableaux suivants (Voir pages 192 à 206), la répartition géologique des genres que nous avons étudiés.

Si nous jetons les yeux sur le tableau I qui renferme, inscrites à leur niveau géologique, quelques espèces de Salisburiées, nous remarquons que celles du genre Salisburia, d'abord circonscrites dans les terrains tertiaires miocènes de Sinigaglia, d'Atanekerdluck et du Mississipi, se sont montrées, grâce surtout aux recherches de Heer, en assez grand nombre dans des couches bien plus anciennes telles que les formations jurassiques, peut-être même liasiques.

Pendant la période de temps immense qui s'est écoulée depuis cette époque jusqu'à la nôtre, les variations de forme des feuilles sont presque nulles pour certaines espèces ; ainsi, si l'on compare les feuilles du *S. integriuscula* et *S. antartica* avec celles du Ginkgo actuel, on constate qu'il n'y a pas de différences notables entre elles et certaines feuilles vivantes à contour entier ou légèrement incisé ; du reste, on sait que sur une même branche de Ginkgo se trouvent des feuilles bilobées ou plurilobées, plus ou moins profondément découpées, d'autrefois à bord entier ou légèrement incisé.

La présence de découpures plus ou moins apparentes de ces feuilles ou l'absence de découpures ne doit être invoquée qu'avec réserve comme caractère spécifique.

Le Ginkgo actuel, grâce à la culture, est répandu sur une vaste étendue de pays ; il se rencontre en Chine, au Japon, à Pékin et à Nangasaki où la température moyenne de l'année est près de 13° et 18°. En Europe, à Padoue, sous l'isotherme de 12°,5, à Naples avec 15° de température moyenne ; à Copenhague, sous l'isotherme de 8°. Il peut supporter une moyenne mensuelle de 30° et de — 4° ; cependant, l'isotherme de 15° paraît être celui qui convient le

Digitized by Google

mieux pour le développement rapide et complet de ce végétal. Les feuilles de Salisburiées sont rencontrées isolées et détachées du rameau qui les portait ; ceci porte à croire que de tous temps les feuilles ont été caduques ; la coriacité de leurs tissus a fait qu'elles ont pu, dans la plupart des cas, fournir des empreintes nettes et très reconnaissables. La facilité avec laquelle le Ginkgo actuel se plie pour vivre sous des latitudes diverses, empêche de tirer des conclusions bien précises sur la nature réelle du climat aux époques où il vivait en abondance, cependant, comme la famille des Salisburiées paraît avoir eu ses plus nombreux genres et représentants à l'époque jurassique dans les régions polaires, on pourrait admettre qu'alors dans ces dernières régions, la température moyenne était un peu supérieure à 15° comme à Nangasaki, au Japon, ou à Naples.

Les déductions qu'il est possible de tirer, deviennent encore moins certaines, quand on passe aux autres genres de la famille, tels que les *Baiera*, les *Phœnicopsis*, etc., car ils s'éloignent de plus en plus du type Ginkgo, le seul que nous connaissions suffisamment ; leurs organes appendiculaires sont de plus en plus réduits, et on ne pourrait guère leur attribuer que les mœurs et les exigences des plantes avec lesquelles on les trouve fréquemment, telles que les *Sagenopteris*, les *Nilssonia*, les *Podozamites*, etc.

On est réduit à faire de même pour les genres plus anciens encore, tels que les *Ginkgophyllum*, *Dicranophyllum*.

En se reportant au tableau II, on voit que les genres *Saxe-Gothea*, *Dacrydium*, *Cephalotaxus*, et d'autres encore, tels que *Fitz-roya*, *Sciadopitys*, *Arthrotaxis*, etc., n'ont pas encore été trouvés à l'état fossile, tandis que les *Torreya* et les *Phyllocladus* descendent jusque dans le terrain crétacé.

Les Taxus paraissent bien plus anciens, car la présence de bois à trachéides ponctuées présentant des épaississements spiralés sur leurs parois comme chez les *Taxus*, ne sont pas rares dans les couches permiennes d'Autun. Nous avons décrit, sous le nom de *Taxoxylon ginkgoides*, une de ces tiges, malheureusement décor-

Digitized by Google

TABLEAU

LA RÉPARTITION DANS LES DIFFÉRENTS

DE CONIFÈRES QUI

TERRAINS.	SALISBURIA.	RHIPIDOPSIS.	BAIERA.	CZEKANOWSKIA.
Pliocène	S. adiantifolia.	»	»	»
Miocène	S. borealis.	»	»	»
Miocène	S. binervata.	»	»	»
Crétacé supérieur	S. primordialis.	»	»	C. dichotoma.
Crétacé inférieur	S. arctica. S. pluripartita.	»	B. leptopoda.	»
Jurassique supérieur	S. digitata. S. biloba. S. antartica. S. integerrima.	R. ginkgoides.	B. gracilis. B. palmata.	C. setacea.
Jurassique inférieur	S. Huttoni. S. flabellata. S. lepida.	»	B. angustifolia. B. longifolia.	C. rigida.
Liasique	S. crenata. S. concinna.	»	B. czekanowskiana. B. marginata. B. Münsteriana.	»
Triasique	»	»	»	»
Permien	»	»	»	»
Houiller supérieur	»	»	»	»
Houiller moyen	»	»	»	»
Houiller inférieur	»	»	»	»
Dévonien	»	»	»	»

Digitized by Google

INDIQUANT

TERRAINS, DE QUELQUES-UNS DES GENRES

ONT ÉTÉ ÉTUDIÉS.

PHŒNICOPSIS.	TRICHOPITYS.	GINKGOPHYLLUM.	DICRANOPHYLLUM.	WHITTLESEYA.
»	»	»	»	»
»	»	»	»	»
»	»	»	»	»
»	»	»		»
»	»	»		»
P. angustifolia. P. speciosa.	T. laciniata. T. Lindleyana. T. pusilla.	»	»	»
P. latior.	T. setacea.	»	»	»
»	»	»	»	»
»	»	»	»	»
»	T. hetemorpha.	G. Grassetl.	D. gallicum.	»
»	»	»	D. striatum. D. robustum.	W. integrifolia. W. elegans.
»	»	»	»	W. crassifolia. W. microphylla.
»	»	»	»	»
»	»	»	»	»

Digitized by Google

TABLEAU

LA RÉPARTITION DANS LES DIFFÉRENTS

DE CONIFÈRES QUI

TERRAINS.	SAXE-GOTHEA.	DACRYDIUM.	PODOCARPUS.	CEPHALOTAXUS.
Pliocène.	»	»	P. hæringiana. P. Peyriacensis.	»
Miocène.	»	»	P. gracilis. P. eocenica. P. gypsorum. P. linearis.	»
Eocène	»	»	P. Lindleyana.	»
Crétacé supér. .	»	»	»	»
Crétacé inférieur.	»	»	»	»
Jurassique supér.	»	»	»	»
Jurassique infér.	»	»	»	»
Liasique.	»	»	»	»
Triasique	»	»	»	»
Permien.	»	»	»	»
Houiller supér. .	»	»	»	»
Houiller moyen. .	»	»	»	»
Houiller infér . .	»	»	»	»
Dévonien.	»	»	»	»

Digitized by Google

INDIQUANT

TERRAINS DE QUELQUES-UNS DES GENRES

ONT ÉTÉ ÉTUDIÉS.

TORREYA.	TAXITES.	POA-CORDAÏTES.	PHYLLOCLADUS.
T. nucifera. T. brevifolia.	»	»	»
»	T. Olrichi. T. margarifera.	»	»
»	T. nitida. T. tricicatricosta.	»	»
»	»	»	P. roduntifolius. P. subintegrifolius.
T. dicksoniana. T. parvifolia.	»	»	»
»	»	»	»
»	»	»	»
»	T. longifolia ?	»	»
»	T. Massalongi ? T. Vicentina. T. Grand'Euryi.	»	»
»	»	P. oxyphyllus.	»
»	Squama taxinoides.	P. linearis. P. sublatifolius. Poa-Cordaixylon.	»
»	»	»	»
»	»	»	»
»	»	»	»

Digitized by Google

TABLEAU

LA RÉPARTITION DANS LES DIFFÉRENTS

DE CONIFÈRES QUI

TERRAINS.	WALCHIA. PSEUDO-WALCHIA. TAXEOPSIS.	ULLMANNIA.	BRACHYPHYLLUM.	DAMMARA.
Pliocène	»	»	»	»
Miocène	»	»		»
Eocène	»	»	»	»
Crétacé supér	»	»	»	D. albens. D crassipes. D. microlepis.
Crétacé infér.	»	»	»	»
Jurassique supér.	»	»	B. gracile. B. nepos.	»
Jurassique infér.	»	»	B. mamillare. B. insigne. B. Phillipsii.	»
Liasique	»	»	B. Moreaunum. B. Desnoyersii. B. Paparelli.	»
Triasique	»	U. Bronni.	»	»
Permien	W. hypnoides. W. Eutassæformis. P. W. frondosa. T. Grand'Euryi. W. filiciformis. W. imbricata.	U. frumentaria. U. lycopodioides.	»	»
Houiller supér	W. Schlotheimii. W. piniformis.	»	»	»
Houiller moyen	»	»	»	»
Houiller inf	»	»	»	»
Dévonien	»	»	»	»

Digitized by Google

INDIQUANT

TERRAINS DE QUELQUES-UNS DES GENRES

ONT ÉTÉ ÉTUDIÉS.

ALBERTIA.	ARAUCARIA.	PAGIOPHYLLUM.	ECHINOSTROBUS.	CUNNINGHAMITES.
»	»	»	»	C. miocenicus.
»	Araucarites Sternbergi. Araucarites Duchartrei.	»	»	»
»	»	»	»	»
»	Araucarites crassifolia.	»	»	C. squamosus. C. oxycedrus. C. elegans.
»	A. cretacea. A. spathulata. A. Brodiei. A. Falsani.	P. crassifolium. P. araucarinum.	E. robustus. E. Sternbergii.	»
»	A. microphylla. A. Moreauana. A. Shærocarpa.	P. rigidum.	E. lycopodioides. E. expansus.	»
»	A. Phillipsii.	P. Kurrii.	»	»
A. Braunii.	»	P. peregrinum.	»	»
A. elliptica. A. latifolia.	»	»	»	»
»	»	»	»	»
»	»	»	»	»
»	»	»	»	»
»	»	»	»	»
»	»	»	»	»

TABLEAU

LA RÉPARTITION DANS LES DIFFÉRENTS

DE CONIFÈRES QUI

TERRAINS.	VOLTZIA.	PALISSYA.	GLYPTOLEPSIS.	CHEIROLEPIS SWEDENBORGIA.	SCHIZOLEPIS.	SEQUOIA.
Pliocène. . .	»	»	»	»	»	S. Tournalii. S. Langsdorfii.
Miocène . . .	»	»	»	»	»	S. brevifolia. S. Nordenskioldi. S. Couttsiæ. S. sibirica.
Eocène . . .	»	»	»	»	»	S. Sternbergii. S. imbricata. S. pectinata. S. Woddwardii.
Crétacé sup.	»	»	»	»	»	S. Reichenbachi. S. subulata. S. rigida. S. fastigiata.
Crétacé infér.	»	»	»	»	»	S. Gardneri. S. Smithiana.
Jurassique s.	»	»	»	»	»	»
Jurassique inf.	»	»	»	»	»	»
Liasique. . .	V. recubariensis. V. pachyphylla.	P. Braunii. P. aptera.	»	C. Escheri. C. Münsteri. Swedenborgia criptomerides.	S. Braunii. S. Follini.	»
Triasique . .	V. heterophylla. V. acutifolia. V. exagona.	»	G. keuperiana.	»	»	»
Permien. . .	V. heterophylloides.	»	»	»	»	»
Houiller sup.	»	»	»	»	»	»
Houiller moy.	»	»	»	»	»	»
Houiller inf.	»	»	»	»	»	»

Digitized by Google

INDIQUANT

TERRAINS DE QUELQUES-UNS DES GENRES

ONT ÉTÉ ÉTUDIÉS.

GLYPTOSTROBUS.	TAXODIUM.	GEINITZIA.	CYPARISSIDIUM.	WIDDRINGTONIA	LEPTOSTROBUS.
G. heterophyllus.	T. miocenicum. T. occidentale.	»	»	»	»
G. europeus. G. gracillimus.	T. dubium. T. Fischeri. T. angustifolium.	»	»	W. gracilis. W. helvetica. W. hetorophylla.	»
»	T. disticum.	»	»	W. antiqua. W. brachyphylla.	»
»	»	G. formosa. G. cretacea. G. prisca.	»	»	»
G. groënlandicus.	»	»	C. gracile.	W. subtilis. W. Kurriana.	»
»	»	»	»	W. curvifolia. W. Dunkeri.	L. crassipes.
»	»	»	»	»	L. microlepis.
»	»	»	C. septentrionale.	W. liasica.	»
	»	»	»	W. keuperiana.	»
	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»

Digitized by Google

TABLEAU

LA RÉPARTITION DANS LES DIFFÉRENTS

DE CONIFÈRES QUI

TERRAINS.	THUYITES.	THUIA.	FRENELOPSIS.	CALLITRIS.
Pliocène.	»	T. Breyniana. T. Garmana.	»	»
Miocène	»	T. Saviana. T. Kleiniana. T. Ungeriana.	»	C. europæa. C. Ewaldana.
Eocène	»	T. Mengeana.	»	C. Brongniarti. C. Heeri. C. exul.
Crétacé supérieur.	»	»	»	»
Crétacé inférieur.	T. Meriani. T. imbricatus. T. Germari.	»	»	»
Jurassique supér.	T. strobilifer. T. elegans.	»	F. Hoheneggeri.	»
Jurassique infér.	»	»	»	»
Liasique.	T. Schlœnbachi.	»	»	»
Triasique.	»	»	»	»
Permien	T. Parryanus.	»	»	»
Houiller supér. .	»	»	»	»
Houiller moyen. .	T. Parryanus.	»	»	»
Houiller inférieur.	»	»	»	»
Dévonien.	»	»	»	»

Digitized by Google

INDIQUANT

TERRAINS DE QUELQUES-UNS DES GENRES

ONT ÉTÉ ÉTUDIÉS.

JUNIPERUS.	CHAMÆCYPARIS.	CUPRESSITES.	CUNREFSINITES.	LIBOCEDRUS.
»	»	C. Linkianus.	»	L. gracilis
J. Hartmanniana.	C. europæa. C. massiliensis.	C. Brongniarti.	C. recurvatus.	L. sabinianus. L. salicorniolides.
J. ambigua. J. eocenica.	»	»	C. globosus. G. elongatus.	»
»	»	»	»	L. cretaceus.
»	»	»	C. obtusifolius.	»
»	»	»	»	»
»	»	»	»	»
»	»	»	»	»
»	»	»	»	»
»	»	»	»	»
»	»	»	»	»
»	»	»	»	»
»	»	»	»	»
»	»	»	»	»
»	»	»	»	»

Digitized by Google

TABLEAU

LA RÉPARTITION DANS LES DIFFÉRENTS

DE CONIFÈRES QUI

TERRAINS.	PINUS.	ELATIDES.	ABIES.
Pliocène.	P. Salzmanni. P. pumilio. P. brachylepis.	»	A. obtusifolia. A. pinsapo. A. oceanines.
Miocène.	P. Haidingeri. P. resinosa. P. Ungeri.	»	A. hyperborea. A. leuce. A. lanceolata.
Eocène	P. abies. P. polaris. P. Mac-Clurii. P. aquensis.	»	A. Braunii. A. hordacea. A. Omalii.
Crétacé supérieur. . .	P. Andræi. P. Quenstedti. P. Petersteni. P. upernivikensis.	»	A. Briarti.
Crétacé inférieur. . .	P. Erikiani. P. undulatus.	»	»
Jurassique supérieur.	P. Cœmansi. P. Maakiana. P. Nordenskioldi.	E. ovalis.	»
Jurassique inférieur.	P. prodomus. P. Lundgreni.	»	»
Liasique.	P. Nilssoni.	»	»
Triasique.	»	»	»
Permien.	»	»	»
Houiller supérieur . .	»	»	»
Houiller moyen. . . .	»	»	»
Houiller inférieur . .	»	»	»
Dévonien.	»	»	»

Digitized by Google

INDIQUANT

TERRAINS DE QUELQUES-UNS DES GENRES

ONT ÉTÉ ÉTUDIÉS.

ABIETITES.	CEDRUS.	LARIX.	ENTOMOLEPSIS.
»	»	L. Spæroides.	»
A. medullosus.	»	L. gracilis. L. austriaca.	E. cinarocephala.
»	C. Lèckenbyi.	»	»
A. Dunkeri. A. Linkii. A. Crameri.	C. Bennstedi. C. Corneti.	»	»
»	»	»	»
A. Linkii. A. Mantelli.	»	»	»
A. Dunkeri. A. Sternbergii.	»	»	»
»	»	»	»
»	»	»	»
»	»		»
»	»	»	»
»	»	»	»
»	»	»	»
»	»	»	»

Digitized by Google

TABLEAU

LA RÉPARTITION DANS LES DIFFÉRENTS

DE CONIFÈRES QUI

TERRAINS.	CEDROXYLON. ELEOXYLON.	CUPRESSOXYLON.	PITYOXYLON.
Pliocène	Eleoxylon affine. E. acerosum. C. Zeuscherianum.	C. peucinum.	P. succiniferum. P. Schenkii.
Miocène	E. pannonicum. C. lesbium. E. regulare. C. gypsaceum.	C. pachyderma. C. æquale.	P. ponderosum. P. aptense. P. silesiacum.
Eocène	E. cretaceum.	C. Hartigii. C. multiradiatum. C. distichum. C. uniradiatum.	»
Crétacé supérieur	»	C. ucranicum.	»
Crétacé inférieur	»	»	»
Jurassique supérieur	C. pertinax. C. jurense.	»	»
Jurassique inférieur	»	»	P. Eggense.
Liasique	C. Huttonianum. C. Lindleyanum.	»	P. Sandbergeri.
Triasique	C. Braunianum.	»	»
Permien	»	»	»
Houiller supérieur	C. Withami.	»	»
Houiller moyen	»	»	»
Houiller inférieur	»	»	»
Dévonien	»	»	»

Digitized by Google

INDIQUANT

TERRAINS DE QUELQUES-UNS DES GENRES

ONT ÉTÉ ÉTUDIÉS.

TAXOXYLON.	ARAUCARIOXYLON DADOXYLON.	PALÆOXYLON.	APOROXYLON.
T. Gœpperti.	»	»	
T. tenerum. T. Aychei. T. priscum. T. ponderosum.	»	»	»
T. Zobelianum.	»	»	»
»	»	»	»
»	»	»	»
»	»	»	»
»	A. wurtembergicum.	»	»
»	A. keuperianum.	»	»
»	D. Fleuroti. A. Rhodeanum. A. cupreum. D. stygmolithos.	»	»
»	A. valdajolense. D. kutorgæ. D. permicum.	»	»
T. ginkgoides.	A. Beinertianum.	P. Saportanum. P. medullare.	»
»	A. Brandlingi. D. Buchianum.	P. Withami. P. antiquum.	»
»	A. Tchihatcheffianum	P. primævum.	»
»	»	»	A. primigenium.

Digitized by Google

TABLEAU INDIQUANT

LA RÉPARTITION DANS LES DIFFÉRENTS TERRAINS DE QUELQUES-UNS DES GENRES DE CONIFÈRES QUI ONT ÉTÉ ÉTUDIÉS.

TERRAINS.	EPHEDRITES.	SAMAROPSIS.	GNETOPSIS.	STEPHANO-SPERMUM.	CARDIOCARPUS
Pliocène.	E. Sotzkiana.	»	»	»	»
Miocène	E. Johniana.	»	»	»	»
Eocène	»	»	»	»	»
Crétacé supér . .	»	»	»	»	»
Crétacé inférieur.	»	»	»	»	»
Jurassique supér.	E. antiqua.	S. rodundata. S. parvula. S. caudata. S. Kajensis.	»	»	»
Jurrassique infér.	»	»	»	»	»
Liasique.	»	»	»	»	»
Triasique	»	»	»	»	»
Permien.	»	»	»	»	»
Houiller supér. .	»	S. ulmiformis. S. fluitans. S. forensis. S. subacuta. S. dubia.	G. trigona. G. hexagona. G. elliptica.	S. takenloides	C. orbicularis.
Houiller moyen. .	»	»	»	»	»
Houiller infér. .	»	»	»	»	»
Dévonien	»	»	»	»	»

Digitized by Google

tiquée ; sous le nom de *Squama taxinoides*, nous avons fait également connaître une écaille peltée portant en dessous des sacs polliniques contenant encore des grains de pollen ; cette écaille isolée, provenant des gisements silicifiés de Rive-de-Gier, est donc plus ancienne que le Taxoxylon d'Autun.

Les Poa-Cordaïtes forment un groupe intermédiaire, placé entre les Cordaïtes et les Taxinées. Par leurs feuilles longues mais cependant beaucoup plus étroites et par leurs inflorescences, ils se rapprochent des premiers, tandis que leur bois les rattache aux seconds.

Ces plantes sont surtout abondantes dans le terrain houiller supérieur ; elles deviennent rares à la base du terrain permien et ne se continuent pas au delà.

Dans le tableau III, page 196, les *Walchia*, dont le port extérieur et certaines fructifications qu'on leur attribue, rappellent très sensiblement le genre *Araucaria* de la section des Eutacta, apparaissent dans le terrain houiller supérieur et s'arrêtent dans le permien ; les analogies de forme et la présence dans les mêmes terrains de bois nombreux qui peuvent s'y rapporter et qui sont connus sous le nom d'*Araucarioxylon* portent à croire que la famille des Araucariées date d'une époque reculée et remonte jusqu'au terrain houiller. Certains types de cette famille auraient traversé une longue série de siècles pour arriver jusqu'à nous, sans passer par des variations bien sensibles, rappelant en cela la famille des Salisburiées, dont nous avons vu le genre Salisburia présenter jusque dans le terrain jurassique des empreintes de feuilles identiques, pour ainsi dire, à celles que laisseraient certaines feuilles de Ginkgo vivant.

Cependant nous avons fait observer (page 90) que sous le nom de Walchia il était possible que l'on eût confondu des végétaux appartenant à des genres complètement différents.

En effet, tout en admettant qu'un certain nombre de rameaux décrits comme Walchia se rapprochent en réalité des Araucaria du S. G. Eutacta par le port, la forme des feuilles et l'organisation *probable* des cônes femelles, il en est quelques-uns qui ne peuvent rentrer dans ce groupe ; tel est par exemple le rameau portant à la fois des fructifications mâles et des fructifications femelles, trouvé

Digitized by Google

à Lally près Autun et décrit par M. Grand'Eury; nous avons dit qu'il était actuellement impossible de reconnaître les détails d'organisation des chatons mâles, mais que les fleurs femelles brièvement pédicellées, entourées de bractées légèrement modifiées, étaient disposées en épi à l'extrémité des ramules. Les graines, cylindriques, mucronées, *dressées* rappellent bien plus celles de certaines Taxinées, que celle des Araucaria.

Selon nous ce rameau fertile devrait former le type d'un genre nouveau pour lequel nous proposerions le nom de *Taxeopsis*, le rameau lui-même étant désigné sous celui de *T. Grand'Euryi*.

Nous ferons la même remarque au sujet du rameau fructifié que nous avons décrit sous le nom de *W. frondosa*. Ici les fleurs femelles, au lieu d'être nombreuses et groupées en épi, sont solitaires à l'extrémité des rameaux, enveloppées de bractées recourbées et se composent d'une ou deux graines ovoïdes ou aplaties, atténuées en pointe aux deux extrémités.

Ce rameau ne peut évidemment être rapproché ni des Walchia proprement dits ni des Taxeopsis ; il pourrait être également considéré comme type d'un autre genre pour lequel nous proposons le nom de *Pseudo-Walchia*, représenté par l'espèce que nous avons décrite sous le nom spécifique de *frondosa*.

Les *Ullmannia* peuvent être regardés comme caractéristiques pour les étages moyens et supérieurs du Permien, au delà desquels ils n'ont pas encore été rencontrés ; les *Walchia*, au contraire, ne se trouvent en abondance que dans les couches inférieures du même terrain.

On connaît le bois des Ullmannia, qui rappelle celui des Araucariées. Déjà M. de Saporta avait rapproché ce genre des *Walchia ;* ces derniers cependant paraissent plus directement se rattacher aux *Araucaria* que les *Ullmannia*.

Les Brachyphyllum ne sauraient être rapprochés d'aucun genre de Conifères vivant ; par leurs cônes, de taille médiocre, ovales ou ovales-oblongs, plus ou moins atténués au sommet, ils rappellent les Walchia ; leur port était analogue à celui des *Arthrotaxis ;* ils différaient des Araucaria par la persistance des écailles de leur

Digitized by Google

cône, des Sequoia par leurs écailles réduites presque à la bractée mère.

Ce genre curieux est limité aux terrains jurassiques moyens.

Le genre Dammara est celui des Conifères de l'époque actuelle qui peut le mieux se comparer, comme nous l'avons vu, aux *Albertia ;* les feuilles de ces derniers, quoiqu'un peu plus petites, affectent la forme générale de celles des *Dammara*, forme tout à fait anormale chez les Conifères ; les strobiles ressemblent un peu à ceux des *Cunninghamia*, mais l'écaille ovulifère ne portait qu'une seule graine. Les épis mâles, tels que nous les avons fait connaître, seraient plus compliqués que dans les Conifères actuels, puisqu'ils présenteraient une écaille protectrice pour chaque fleur mâle ; la forme allongée des sacs polliniques rappellerait seulement les anthères de forme analogue des *Dammara* et des *Araucaria*.

Quoi qu'il en soit, c'est encore un de ces types qui ne saurait trouver sa place dans aucun des genres de la Flore actuelle. Il caractérise la première période du Trias, et formait concurremment avec les *Voltzia*, dont la vie a été plus longue, des forêts importantes dans les Vosges.

Les Pagiophyllum (*Pachyphyllum* de M. Saporta) ont les écailles des cônes très analogues à celles de certains *Araucaria* d'Australie, *A. Bidwilli* par exemple, leurs rameaux diffèrent peu de l'*A. Balansæ*, leur graine unique, à ceinture cartilagineuse, tronquée à l'extrémité micropylaire, rappelle d'un côté celle des *Dammara*, et de l'autre, celles des *Cunninghamia*. Le genre Pagiophyllum tiendrait, d'après M. de Saporta, le milieu entre les *Araucaria* d'Australie (S. G. Eutacta), les *Dammara* et les *Cunninghamia*. Ils ressembleraient aux premiers par les rameaux, aux seconds par la conformation des écailles et la position de l'ovule, au dernier par le strobile globuleux et la structure de la graine.

Ce genre, qui disparaît dans la Craie inférieure, descend dans le terrain jurassique, peut-être même irait-il jusque dans le Zechstein (Permien supérieur), si l'*Ullmannia Bronni* de Gœppert était un *Pagiophyllum* comme le pensent quelques paléontologistes.

Les *Echinostrobus* se présentent encore comme un de ces types

Digitized by Google

à affinités douteuses qui semblent former plutôt un genre distinct que se rapprocher de genres vivants ; cependant, ils se rattachent, d'une part, aux *Arthrotaxis* par leur mode de feuillaison, et de l'autre, aux *Thuya* et aux *Thuyopsis* par les écailles des cônes portant sur le dos un appendice spiniforme.

Les *Echinostrobus* n'ont pas eu une longévité bien grande, ils apparaissent à la partie supérieure des terrains jurassiques, et se terminent avec eux.

Quant aux *Cunninghamites*, après avoir débuté dans le Crétacé inférieur, ils se sont succédés sans interruption jusqu'à nos jours, mais en diminuant d'importance, puisque le genre n'est plus représenté que par une espèce qui habite la Chine.

Le tableau IV (page 198) nous montre le genre *Voltzia* s'étendant entre les couches supérieures du terrain permien et les couches moyennes du Trias ; c'est un genre qui, nous l'avons vu, ne se rattache directement à aucun autre connu, mais vient se placer dans le voisinage des Dammara, des Séquoiées et des Taxodiées.

La durée de son existence n'est pas très étendue ; il caractérise surtout les couches moyennes et inférieures du Trias. Le genre *Palissya* est encore plus limité en durée et se trouve relégué dans les couches rhétiques (Lias inférieur).

Il en est de même pour les trois genres *Glyptolevidium. Cheirolepis* et *Schizolepis*.

Les *Sequoia* ne sont plus représentés maintenant que par quelques espèces telles que le *S. gigantea*, *S. sempervirens ;* aux époques antérieures, les espèces étaient plus nombreuses ; le type a fait son apparition pendant l'époque crétacée, a eu son maximum d'extension pendant l'époque tertiaire (miocène) ; depuis il n'a fait que décroître et tend à disparaître.

Les *Glytostrobus* apparaissent en même temps que les *Sequoia*, c'est-à-dire dans les formations crétacées, et c'est le Groënland qui fournit l'espèce la plus ancienne actuellement connue.

Le *G. europeus* était l'un des arbres les plus communs à l'époque Miocène ; dans la Watterau et dans d'autres localités, il a contribué pour beaucoup à la formation des lignites.

Digitized by Google

Le genre *Taxodium*, représenté par deux espèces vivantes et quatre à cinq fossiles, n'apparaît qu'assez tardivement dans le terrain miocène ; mais la tribu des Taxodiacées, dont il peut servir de type, serait bien plus ancienne si on y range, comme le font MM. de Saporta, Schimper, etc., les genres *Arthrotaxis*, *Sciadopytis*, *Sequoia*, *Cryptomeria*, *Glyptostrobus*, *Taxodium*, *Widdringtonia*, *Echinostrobus*, *Cyparissidium*, *Ullmannia*. Nous savons, en effet, que le genre *Ullmannia* caractérise les couches supérieures du terrain permien, et que le genre *Cyparissidium* apparaît dans le Lias.

Les *Widdringtonia*, réduits à cinq espèces qui n'habitent plus maintenant que dans l'Hémisphère austral, au Cap de Bonne-Espérance et à Madagascar, et qui se rapprochent des *Glyptostrobus*, par la forme et la disposition des feuilles, étaient bien mieux représentés à l'époque tertiaire que de nos jours ; ils semblent avoir débuté assez tôt, puisque nous rencontrons le *Widdringonites keuperianus* dans les argiles keupériennes d'Estenfeld, de Greimberg, près de Wurtburg.

Les Cupressinées proprement dites n'ont commencé à jouer un rôle qu'à partir du Lias et des terrains jurassiques, car le *Thuyites Parryanus* du terrain houiller de Village-Point (île Melville), représenté seulement par quelques petits fragments, peut laisser quelques doutes sur l'existence des Cupressinées dès cette époque ; c'est surtout dans les couches tertiaires qu'elles deviennent abondantes ; depuis lors, la plupart des espèces ont quitté l'Europe pour se reléguer dans les régions chaudes ou tropicales.

Sur une douzaine d'espèces de *Cupressus*, maintenant une seule habite l'Europe ; à l'époque tertiaire on en a signalé sept ou huit espèces.

Le type *Thuya* (tab. V, p. 200), comprenant actuellement les genres *Thuya*, *Biota*, *Thuyopsis*, ne se rencontre guère d'une manière certaine que dans les terrains tertiaires. Sous le nom de *Thuyites*, nous avons décrit un certain nombre d'espèces qui se rapprochent du genre *Thuya*, sans pourtant se confondre avec lui, et qui apparaissent à des époques beaucoup plus anciennes, dès

Digitized by Google

l'Infralias, peut-être même, mais avec doute, comme nous l'avons dit ci-dessus, dès le terrain houiller moyen.

L'existence du genre *Chamæcyparis* est certaine à l'époque tertiaire.

Le genre *Callitris*, limité à une seule espèce, en avait trois en Europe pendant la période miocène; il prend naissance à la base des terrains tertiaires.

Les *Juniperus*, si largement représentés en espèces dans la flore actuelle, ne paraissent avoir fait leur apparition qu'assez tard dans l'Éocène; le nombre de formes diverses trouvées à l'état fossile est restreint et non en rapport avec l'extension actuelle du genre.

Les *Libocedrus* ne comptent au contraire que quatre espèces vivantes, toutes exotiques, habitant le Chili, la Californie, la Nouvelle-Zélande. L'Europe possédait trois espèces à l'époque tertiaire, dont deux, il est vrai, habitaient le Spitzberg.

Les découvertes de M. Nathorst sur les plantes de Palsjö (Scanie) font remonter jusqu'à l'Infralias la date de l'apparition des Abiétinées (t. VI, p. 202); les graines ailées du *Pinus Lundgreni* rappellent celles des *Mélèzes;* celles du *Pinus Nilssonni* ressemblent aux graines des *P. Strobus.*

Le *Pinus prodromus* est un vrai pin à cinq feuilles de la même section.

Le *Pinus Nordenskioldi* au contraire se rapprocherait des Abies. Heer assimile le *Pinus Maakiana* aux *Tsuga;* les *Élatides* formeraient peut-être un type de Conifère voisin du *Pinus alba.* Ainsi, dès la période jurassique, on aurait une série de types se rattachant plus ou moins aux genres ou sous-genres *Pinus*, *Larix*, *Cedrus*, *Abies*, *Tsuga*, *Picea*, cantonnés principalement dans les régions actuellement froides, telles que la Sibérie, la Scanie, la Norvège et le Spitzberg.

Le berceau des Abiétinées pourrait être ainsi reporté avec vraisemblance, d'après M. de Saporta, sur les confins du cercle polaire.

A l'époque de la Craie, les Abiétinées sont plus nombreuses, plus variées.

Digitized by Google

Le type *Cedro-Cembra* (Schimper) avait des cônes dont les écailles étaient conformées comme celles des *Cembra*, et des graines ailées comparables à celles des *Cedrus*.

Le *Pinus gibbosa* de Cœmans se rapproche quelque peu des *Strobus*. Le *Pinus Andræi* rappelle, par ses cônes, les *Pseudo-strobus*, les *Tæda* et les *Pinaster*. Le *Pinus Quenstedti*, avec ses feuilles groupées par cinq, se range dans les *Pseudo-Strobus*.

Plusieurs cônes présentant la conformation extérieure de ceux des *Cèdres* ont été recuillis dans la craie inférieure, particulièrement dans le grès vert; le *Cedrus Corneti* ressemble aux cônes du *C. Deodora;* les cônes des *Cèdres* vivants ne sont pas caducs comme chez les espèces fossiles, l'axe est persistant et les écailles, au contraire, caduques.

Heer a signalé un assez grand nombre de formes qu'ils rapporte aux *Tsuga*, aux *Abies*, aux *Pins*, trouvées dans la Craie polaire ; les *Abiétinées*, dès cette époque, n'ont pas cessé de se répandre et de se multiplier.

Le genre *Abies* proprement dit compte encore trois espèces vivantes: l'*Abies pinsapo*, l'*Abies cephalonica* et l'*Abies pectinata;* il était représenté par plus de dix espèces pendant l'époque tertiaire, et par deux ou trois à l'époque crétacée dans laquelle il a débuté.

Les *Abies picea*, qui se composent d'une douzaine d'espèces actuellement vivantes, possédaient, en Europe seulement, dix espèces à l'époque tertiaire.

Le genre *Pinus* avec les sous-genres *Cembra*, *Strobus*, *Pseudo-strobus*, *Tæda*, *Pinaster*, compte quatre-vingt à quatre-vingt-dix espèces; les espèces fossiles connues en Europe et au Groënland dépassent déjà soixante-dix.

Le groupe des *Tæda*, essentiellement monticole, est représenté par quelques espèces à l'époque tertiaire.

Les *Strobus* étaient nombreux en Europe à l'époque miocène, mais depuis ont complètement disparu.

Les *Pseudo-strobus* étaient également bien représentés pendant la même époque; ce sont des arbres qui habitent les régions

Digitized by Google

montagneuses et qui ne descendent pas au-dessous de 2,000 mètres.

Les *Cembra* ne paraissent pas avoir pénétré en Europe avant l'époque glaciaire.

Le genre *Larix*, qui compte aujourd'hui huit espèces, est représenté dans les couches miocènes par trois espèces.

Des derniers faits cités, on peut conclure qu'à l'époque tertiaire les reliefs du sol étaient considérables, et qu'il existait déjà dans le nord de l'Europe et au Groënland des différences très grandes dans la répartition de la chaleur et de l'humidité.

A propos des bois fossiles, nous avons fait remarquer que la structure interne était impuissante à caractériser les genres de Conifères, et que les différentes sections établies pour recevoir les nombreux échantillons répandus dans tous les étages n'avaient pas la valeur de genres, puisque des bois appartenant à des familles différentes, telles que celle des Cordaïtes, des Araucariées, offrent une similitude assez grande à l'état fossile pour qu'il soit très difficile, sinon impossible, de les distinguer. Ainsi, le nom d'*Araucarioxylon* implique une structure particulière de bois de Conifère, mais nullement, comme nous l'avons dit, que l'on a affaire à du bois d'Araucariée ; il en est de même pour les dénominations de *Cupressoxylon*, *Cedroxylon*, etc.

Si l'on se reporte au tableau VII, page 204, on reconnaît que ces différentes formes de bois peuvent rarement caractériser un étage et même un groupe d'étages ; ainsi, on rencontre des *Cedroxylon* depuis le terrain houiller moyen jusqu'à nos jours ; des *Araucarioxylon* pendant la même durée de temps. C'est qu'un nombre considérable de genres différents, quelquefois plusieurs familles de Conifères, concourent pour fournir des bois à ces groupes.

Cependant les *Cupressoxylon* ne descendent pas plus bas que les premières couches crétacées ; les *Palæoxylon* ne remontent pas au delà des étages permiens. Et si l'*Aporoxylon* est bien un bois sans pores, et non un fragment de bois de conservation médiocre, il serait caractéristique du terrain dévonien.

Pendant longtemps les Gnétacées n'ont pas eu de représentants connus au delà du terrain miocène ; les *Ephedrites sotzkiana*

Digitized by Google

Johniana avaient seuls été rencontrés, mais les travaux de Heer ont reculé notablement l'ancienneté de ces plantes.

En effet, l'*Ephedrites antiquus* fait descendre l'apparition des *Ephedrites* jusque dans les couches jurassiques de la Sibérie orientale (voir tableau VIII, page 206).

Le genre *Samaropsis* viendrait de plus confirmer l'existence des Gnétacées dans les mêmes terrains si les graines qu'il comprend appartiennent bien à quelques plantes analogues aux *Welwitschia ;* mais alors certains Samaropsis du terrain houiller pouvant également en être rapprochés, ce type parviendrait jusque dans les couches du terrain houiller supérieur.

Cette conséquence n'aurait rien de surprenant si l'on se rappelle ce que nous avons dit du genre *Gnetopsis;* les graines qui constituent ce genre (sur lequel nous aurons à revenir), quand on les rencontre à l'état silicifié, présentent une structure interne assez analogue à celle des graines de *Gnetum*, et ne permettent pas de douter de l'existence, à l'époque houillère et peut-être même plus bas, non pas du genre *Gnetum* lui-même, mais d'une grande famille de Gnétacées dont l'importance se révèle par le nombre et la variété de ses représentants; cette famille, que nous désignerons sous le nom de famille des Calamodendrées, fera l'objet de notre Cours prochain et de notre cinquième volume.

Digitized by Google

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE

Pages.

Structure de la tige des Sphenophyllum..... 4
Bois primaire..... 4
Gaine de tubes ponctués..... 7
Liber..... 11
Écorce..... 12
Structure des feuilles des Sphenophyllum..... 16
Composition d'un faisceau foliaire de Poroxylon..... 20
Structure des racines des Sphenophyllum..... 23
Structure comparée des Sigillaires, Lépidodendrons et Sphenophyllum..... 27
Explication de la planche A..... 33
Explication de la planche B..... 35
Explication de la planche C..... 37
Explication de la planche D..... 38

CHAPITRE Ier.

Conifères ou Acicularіées..... 41
Considérations générales..... 42
Variation de l'appareil femelle des Conifères..... 45
Première section. — Taxées..... 48
Deuxième section. — Araucariacées..... 51

CHAPITRE II.

Première section..... 52
Salisburiées..... 52
Genre Salisburia, Smith..... 56

CHAPITRE III.

Genre Baiera, F. Braun..... 62
Genre Trichopitys, Saporta..... 64
Genre Czekanowskia, Heer..... 65
Genre Phœnicopsis, Heer..... 66
Genre Rhipidopsis, Schmalhausen..... 66
Genre Ginkgophyllum, Saporta..... 67
Genre Dicranophyllum, Grand'Eury..... 68
Genre Whittleseya, Newberry..... 69

Digitized by Google

CHAPITRE IV.

Pages.
Taxinées 72
Genre Taxus, Tournefort 72
Genre Podocarpus, l'Héritier 74
Genre Torreya, Arnott 77
Genre Phyllocladus, Richard 78
Genre Vesquia, Bertrand 78
Genre Poa-cordaïte, Grand'Eury 79
Genre Poa-cordaixylon, Renault 81
Genre Taxeopsis, B. R 88

CHAPITRE V.

Deuxième section. — Araucariées 84
Genre Walchia, Sternberg 84
Genre Ullmannia, Gœppert 91
Genre Brachyphyllum, Brongniart 92
Genre Araucaria, Jussieu 95
Genre Araucarites, Sternberg 98
Genre Pagiophyllum, Heer; Pachyphyllum, Sap 99

CHAPITRE VI.

Genre Dammara, Rumph 102
Genre Doliostrobus, Marion 103
Genre Albertia, Schimper 104
Genre Echinostrobus, Schimper 105
Genre Schizolepis, Fr. Braun 107
Genre Palissya, Endlicher 108
Genre Swedenborgia, Nathorst 109
Genre Cheirolepis, Schimper 110
Genre Voltzia, Brongt 110
Genre Glyptolepis, Schimper 112
Genre Leptostrobus, Heer 113
Genre Cunningkamites, Sternberg 114
Sequoiées. — Genre Sequoia, Torr 115
Genre Glyptostrobus, Endl 118
Genre Entomolepis, Saporta 119

CHAPITRE VII.

Cupressinées 121
Genre Taxodium, Richard 121
Genre Cyparissidium, Heer 123
Genre Callitris, Ventenat 124
Genre Frenelopis, Schenck 125
Genre Thuia, Linné 126
Genre Thuyites, Brongt 128
Genre Geinitzia, Endl 129
Genre Widdringtonia, Endl 130
Genre Elatides, Heer 132
Genre Camptophyllum, Nathorst 133
Genre Sphenolepis, Schenck 133

Digitized by Google

Genre Juniperus, Linné 134
Genre Cupressites, Gœppert 135
Genre Chamæcyparis, Spach 136
Genre Libocedrus, Endl 137

CHAPITRE VIII.

Abiétinées 140
Genre Pinus, Linné 140
S.-genre, P. Strobus, Spach 145
S.-genre, P. Pseudostrobus 147
Strobiles divers 147
Abiétinées à place incertaine 150
Genre Abies Tourn 151
Genre Larix, Link 155

CHAPITRE IX.

Bois fossiles de Conifères 157
Genre Cedroxylon, Kr 158
Genre Cupressoxylon, Kr 159
Genre Pityoxylon, Kr 161
Genre Taxoxylon, Kr 162
Genre Araucarioxylon, Kr 164
Genre Elœxylon, Brongt 166
Genre Palæoxylon, Brongt 168

CHAPITRE X.

Gnétacées 171
Genre Ephedra, Linné 176
Genre Samaropsis, Heer 176

CHAPITRE XI.

Genre Gnetopsis, B. R. et R. Z 179
Genre Stephanospermum, Brongt 184
Cardiocarpus ? orbicularis 186

CHAPITRE XII.

Conclusions 189
Tableau I. — Salisburiées 192
Tableau II. — Taxinées 194
Tableau III. — Araucariées 196
Tableau IV. — Araucariées 198
Tableau V. — Cupressinées 200
Tableau VI. — Abiétinées 202
Tableau VII. — Bois de Conifères 204
Tableau VIII. — Gnétacées 206

Digitized by Google

Digitized by Google

TABLE

DES ESPÈCES ET DES GENRES CITÉS OU DÉCRITS.

Genre Abies, Tourn, p. 51, 151.
Abies æmula, Heer, pl. 18, fig. 19, p. 153.
Abies balsamoides, Unger, p. 153
Abies brachyptera, Heer, pl. 18, fig. 18, p. 153.
Abies Braunii, Heer, p. 153, 202.
Abies Briarti, Cœm. p. 202.
Abies hordacea, Gœp, p. 152, 202.
Abies hyperborea, Heer, p. 153, 202.
Abies Ingolfiana, Steenstrup, p. 153.
Abies lanceolata (Ung.), Sch., p. 152, 202.
Abies leuce, Heer, p. 202.
Abies obtusifolia, Heer, p. 202.
Abies oceanines, Ung., p. 152, 202.
Abies Omalii, Cœm., p. 202.
Abies Steenstrupiana, Heer, p. 152.
Abies thulensis, Steenstrup, pl. 18, fig. 20, p. 153.
Abies picea, p. 152, 157.
A. picea Mac-Clurei, Heer, pl. 18, fig. 11 et 12, p. 154.
A. picea microsperma, Heer, p. 154.
A. picea Reichiana (Gœp.), Sch., pl. 18, fig. 4 et 5, p. 154.
A. picea Wredeana (Gœp.), Sch. pl. 18, fig. 2 et 3, p. 154.
A. *Tsuga*, p. 151.
Abiétinées, p. 51, 140, 202.
Abietites Crameri, Heer, pl. 18, fig. 13, 14, 15, p. 154, 203.
Abietites Dunkeri, Mant, p. 155, 203.
Abietites Linkii, Rœm, p. 154, 203.
Abietites Mantelli, Carr, p. 203.
Abietites medullosus, Ludw, p. 203.
Abietites Sternbergii, 203.
Aciculariées, p. 41.

Genre Actinostrobus, p. 51.

Genre Albertia, Schimper, p. 105, 197.
Albertia Braunii, Sch., pl. 7, fig. 13, p. 105, 197.
Albertia elliptica, Schimp, p. 105, 197.

Digitized by Google

Albertia latifolia, Sch., p. 105, 197.
Albertia speciosa, Sch., p. 105.

Genre ARAUCARIA, Jussieu, p. 95, 158.
Araucaria, Colimbea, Eutacta, p. 96.
Araucaria Brodiei, Carr., pl. 11, fig. 9, p. 97, 197.
Araucaria cretacea, Brongt, p. 98, 197.
Araucaria excelsa, p. 49.
Araucaria Falsani, Sap., pl. 11, fig. 4 à 7, p. 97, 197.
Araucaria imbricata, p. 49.
Araucaria microphylla, Sap., pl. 11, fig. 3, 3 *bis*, p. 97, 197.
Araucaria Moreauana, Sap., pl. 11, fig. 1 et 2, p. 96, 197.
Araucaria Phillipsii, Carr., pl. 11, fig. 10, p. 98, 197.
Araucaria spathulata, Newb., p. 197.
Araucaria sphærocarpa, Carr., pl. 11, fig. 8, p. 96, 197.
Araucariées, p. 51, 84.

Genre ARAUCARIOXYLON, Kr., p. 164, 205.
Araucarioxylon Beinertianum (Gœp.), Kr., p. 164, 205.
Araucarioxylon Brandlingi (Witham), Kr., p. 164, 205.
Araucarioxylon Buchianum, Gœp., p. 205.
Araucarioxylon carbonaceum (Gœp.), Kr., p. 164, 205.
Araucarioxylon cupreum (Gœp.), Kr., p. 165, 205.
Araucarioxylon keuperianum (Gœp.), Kr., p. 166, 205.
Araucarioxylon Rhodeanum (Gœp.), Kr., p. 164, 205.
Araucarioxylon stigmolithos (Gœp.), Kr., p. 165, 205.
Araucarioxylon Tchihatcheffianum (Gœp.), Kr., p. 165, 205.
Araucarioxylon Valdajolense (Mougeot), Kr., p. 165, 205.
Araucarioxylon Wurtembergicum (Gœp.), Kr., p. 166, 205.

Genre ARAUCARITES, Sternb., p. 98.
Araucarites crassifolia (Corda), Eichwald, pl. 7, fig. 17, 18, 19, p. 98, 197.
Araucarites Duchartrei, Watt., p. 99, 197.
Araucarites Sternbergii, Gœp., p. 99, 197.

APOROXYLON (Anger), p. 169, 197.
Arthrotaxis, p. 49, 51.
Astromyelon, Williamson, p. 3.

Genre BAIERA, F. Br., p. 62, 192.
Baiera angustifolia, Heer, p. 192.
Baiera Czekanowskiana, Heer, p. 64, 192.
Baiera gracilis, Sap., pl. 2, fig. 22, p. 62, 192.
Baiera leptopoda, Heer, p. 192.
Baiera longifolia (Pom.), Heer, p. 64, 192.
Baiera marginata, Sap., p. 192.
Baiera Münsteriana, Presl. Sap., pl. 3, fig. 3 à 11, p. 63, 192.
Baiera palmata, Heer, p. 192.

Genre BIOTA, p. 50.
Bois fossiles de Conifères, p. 157.
Botrychium, p. 2, 3, 25.

Genre BRACHYPHYLLUM, Brongt., p. 92, 196.
Brachyphyllum Desnoyersii (Brongt.), Sap., p. 94.
Brachyphyllum gracile, Brongt., pl. 9, fig. 1 à 7, p. 93.
Brachyphyllum insigne, Heer, p. 95.
Brachyphyllum mamillare, Brongt., p. 196.

Digitized by Google

Brachyphyllum Moreauanum, Brongt., p. 94.
Brachyphyllum nepos, Sap., p. 196.
Brachyphyllum Paparelli, Sap., p. 196.
Brachyphyllum Phillipsii, Sch., p. 196.

Genre CALLITRIS, Ventenat, p. 50, 124, 200.
Callitris Brongniarti, End., pl. 15, fig. 5, 8, 9, p. 124, 200.
Callitris europæa (Ludw.), Sch., p. 125, 200.
Callitris Ewaldana (Ludw.), Sch., p. 125, 200.
Callitris exul (Sap.), Sch., p. 200.
Callitris Heeri (Sap.), pl. 15, fig. 7, 7 *bis*, p. 124, 200.

Genre CAMPTOPHYLLUM, Nathorst, p. 133.
Camptophyllum Schimperi, Nath., pl. 17, fig. 3, p. 133.
Carpolithes disciformis, Sterb., pl., 7, fig. 5, p. 81.
Cardiocarpus orbicularis, Brongt, pl. 22, fig. 5 à 9, p. 186, 206.

Genre CEDROXYLON, Kr., p. 157, 158, 204.
Cedroxylon Braunianum (Gœp.), Kr., p. 158, 204.
Cedroxylon gypsaceum (Gœp.), Kr., p. 159, 204.
Cedroxylon jurense, Kr., p. 204.
Cedroxylon lesbium (Gœp.), Kr., p. 159, 204.
Cedroxylon Lindleyanum, Kr., p. 204.
Cedroxylon pertinax (Gœp.), Kr., p. 158, 204.
Cedroxylon Withami, Kr., p. 204.
Cedroxylon Zeuscherianum (Gœp.), Kr., p. 158, 204.

Genre CEDRUS, Link., p. 156, 157, 203.
Cedrus Bennstedi, Carrut, p. 203.
Cedrus Corneti, Rœm, p. 203.
Cedrus Leckenbyi (Carrut.), Sch., p. 156, 203.
Cephalotaxus, p. 43, 47.
Ceratozamia, p. 22.

Genre CHAMÆCYPARIS, Spach., p. 136, 201.
Chamæcyparis europæa, Sap., p. 137, 201.
Chamæcyparis, massiliensis, Sap., p. 137, 201.

Genre CHEIROLEPIS, Sch., p. 110, 198.
Cheirolepis Escheri, Heer, pl. 14, fig. 1 à 8, p. 110, 198.
Cheirolepis Münsteri (Schenck), Sch., pl. 15, fig. 9 à 12, p. 110, 198
Cordaïte, Unger, p. 158.
Conifères, p. 41.
Cordaïtées, p. 3.
Cordaianthus gracilis, Gr., p. 80.
Cordaianthus racemosus, Gr., p. 80.
Cryptomeria, p. 50.
Cunninghamia, p. 49, 51.

Genre CUNNINGHAMITES, Stern., p. 114, 197.
Cunninghamites elegans (Corda), Heer., p. 114, 197.
Cunninghamites miocenicus, Sch., p. 114, 197.
Cunninghamites oxycedrus, Stern, p. 114, 197.
Cunninghamites squamosus, Heer, p. 197.
Cunninghamites Sternbergii, Etting., p. 115, 197.

CUPRESSINÉES, p. 49, 121.
Cupressinites, Bow., p. 136.

Digitized by Google

Cupressinites elongatus (Bow.), Sch., p. 136, 201.
Cupressinites globosus, Bow., p. 136, 201.
Cupressinites recurvatus, Bow., p. 136, 201.
Cupressinites obtusifolius, Eichwald, pl. 17, fig. 6, p. 136, 201.

Genre CUPRESSITES, Gœp., p. 135, 201.
Cupressites Brongniarti, Gœp., p. 135, 201.
Cupressites Linkianus, Gœp., p. 135, 201.
Cupressites Mac-Henrii, Baily, p. 135.

CUPRESSOXYLON, Kr., p. 157, 159, 204.
Cupressoxylon æquale, Gœp., p. 161, 204.
Cupressoxylon distichum, Merkl., p. 204.
Cupressoxylon Hartigii, Gœp., p. 204.
Cupressoxylon multiradiatum, Gœp., p. 160, 204.
Cupressoxylon pachydermum, Gœp., p. 160, 204.
Cupressoxylon peucinum, Gœp., p. 160, 204.
Cupressoxylon ucranicum, Gœp., p. 159, 204.
Cupressoxylon uniradiatum, Gœp., p. 159, 204.
Cupressus, p. 50.
Cycadées, p. 42.

Genre CYPARISSIDIUM, Heer, p. 123, 199.
Cyparissidium gracile, Heer, p. 123, 199.
Cyparissidium septentrionale (Agarth.), Nathorst, pl. 15, fig. 13 à 16, p. 123, 199.

Genre CZEKANOWSKIA, Heer, p. 65, 192.
Czekanowskia dichotoma, Heer, p. 192.
Czekanowskia rigida, Heer, pl. 4, fig. 3; pl. 5, fig. 1 et 2, p. 66, 192.
Czekanowskia setacea, Heer, pl. 4, fig. 4, p. 66, 192.

Genre DACRYDIUM, p. 46.

Genre DADOXYLON, Endl., p. 158.
Dadoxylon permicum, Gœp., p. 204.
Dadoxylon kutorgæ, Gœp., p. 205.

Genre DAMMARA, Rumph., p. 43, 49, 102, 158, 196.

Genre DAMMARITES, Sternb., p. 102.
Dammarites albens, Presl., p. 102, 196.
Dammarites crassipes, Gœp., p. 103, 196.
Dammarites microlepis, Heer, p. 196.

Genre DICRANOPHYLLUM, Gr., p. 68, 193.
Dicranophyllum gallicum, Gr., pl. 4, fig. 7, 9, p. 68, 193.
Dicranophyllum robustum, R Z., p. 193.
Dicranophyllum striatum, Gr., pl. 4, fig. 8, p. 69, 193.

DIOON, p. 22.

Genre DOLIOSTROBUS, MARION, p. 103.
Doliostrobus, Rerollei, p. 104.
Doliostrobus Sternbergii, p. 103.
Drymis, p. 43.

Genre ECHINOSTROBUS, Sch., p. 105.
Echinostrobus expansus, Stern., p. 107, 197.
Echinostrobus lycopodioides, Unger, p. 106, 197.

Digitized by Google

Echinostrobus robustus, Sap., p. 106, 197.
Echinostrobus Sternbergii, Sch., pl. 12, fig. 14; p. 106, 197.
Genre ELATIDES, Heer, p. 132, 202.
Elatides Brandtiana, Heer, p. 132.
Elatides falcata, Heer, pl., 17, fig. 12, 13, p. 133.
Elatides ovalis, Heer, pl. 17, fig. 11, p. 132, 202.
Elatides parvula, Heer, p. 133.
ELEOXYLON, Brongt, 158, p. 166.
Eleoxylon acerosum (Ung.), Brongt, p. 160, 204.
Eleoxylon affine (Ung.), Brongt, p. 167, 204.
Eleoxylon basalticum (Ung.), Brongt, p. 167.
Eleoxylon cretaceum (Corda), Brongt, p. 167, 204.
Eleoxylon pannonicum (Unger), Brongt, p. 167, 204.
Eleoxylon regulare (Gœp.), Brongt, p. 167, 204.

ENCEPHALARTOS, p. 22.

ENTOMOLEPIS, Sap., p. 119, 203.
Entomolepis cynarocephala, Sap., pl. 14, fig. 19, p. 119, 203.

Genre EPHEDRA LINNÉ, pl. 19, fig. 11, 12, 13, p. 44, 171, 172, 176.
Ephedra altissima, pl. 19, fig. 10, p. 172.
Ephedra campylopoda, p. 172.
Ephedra Johniana (Gœp.), Sch., p. 176.
Ephedra monostachia, pl. 9, fig. 9, p. 176.
Ephedra sotzkiana (Ung.), Sch., p. 176.
Ephedrites antiquus, Heer, pl. 19, fig. 18 à 22, p. 176.

FITZ-ROYA, p. 51.

FRENELA, p. 50, 51.

Genre FRENELOPSIS, Schenck, p. 125, 200.
Frenelopsis Hoheneggeri (Ett.), Sch., p. 126, 200.

Genre GEINITZIA, Endl., p. 129.
Geinitzia cretacea, Unger, pl. 16, fig. 3, 4, p. 129, 199.
Geinitzia formosa, Heer, p. 130, 199.
Geinitzia prisca, Eichwald, p. 130, 199.

GINKGO BILOBA, Kæmf., p. 47, 53.

Genre GINKGOPHYLLUM, Sap., p. 67, 193.
Ginkgophyllum Grasseti, Sap., pl. 3, fig. 1, p. 67, 193.

Genre GLYPTOLEPIS, Sch., p. 112, 198.
Glyptolepis keuperiana, Sch., pl. 13, fig. 7. 8, p. 113, 198.

Genre GLYPTOSTROBUS, Endl., p. 50, 51, 118, 199.
Glyptostrobus europæus, Heer, p. 119, 199.
Glyptostrobus gracillimus, Lesq., p. 119, 199.
Glyptostrobus groendlandicus, Heer, p. 199.
Glyptostrobus heterophyllus, Heer, p. 199.

GNÉTACÉES, p. 41, 44, 171.

Genre *Gnetopsis*, B. R. et R. Z., p. 179, 206.
Gnetopsis elliptica, B. R., R. Z., pl. 20, fig. 1 à 10; pl. 21, fig. 1 à 6; pl. 22 fig. 2 à 4, p. 179, 206.

Digitized by Google

Gnetopsis hexagona, B. R. et R. Z., pl. 19, fig. 31 et 32, p. 183, 206.
Gnetopsis trigona, B. R. et R. Z., pl. 19, fig. 30, p. 183, 206.

GNETUM, p. 44, 171, 174.

HELMINTOSTACHYS, p. 2, 3, 25.

ISŒTES, p. 25, 31.

Genre JUNIPERUS, L., p. 50, 51, 134, 201.
Juniperus ambigua (Sap.), Sch., p. 134, 201.
Juniperus eocenica, Ett., p. 134, 201.
Juniperus Hartmanniana (Gœp.), Sch., p. 134, 201.
Juniperus rigida, Heer, p. 135.

Genre LARIX, Link., p. 43, 51, 155, 203.
Larix austriaca (Ung.), Sch., pl., 18, fig. 6 à 10, p. 156, 203.
Larix gracilis, Ludwig, p. 155, 157, 203.
Larix sphæroides, Ludwig, p. 255, 203.

LEPIDODENDRON, p. 28.

Genre *Leptostrobus*, Heer, p. 113, 199.
Leptostrobus crassipes, Heer, pl. 14, fig. 9, 10, 11, p. 114, 199.
Leptostrobus laxiflora, Heer, p. 113.
Leptostrobus microlepis, Heer, p. 114, 199.

Genre LIBOCEDRUS, Endl., p. 50, 51, 137, 201.
Libocedrus cretacea, Heer, p. 201.
Libocedrus gracilis, Heer, p. 139, 201.
Libocedrus sabiniana, Heer, p. 138, 201.
Libocedrus salicornioides (Unger), Heer, pl. 15, fig. 4, p. 138, 201.

Genre PAGIOPHYLLUM, Heer, PACHYPHYLLUM, Sap., p. 99.
Pagiophyllum araucarinum (Sap.), Heer, p. 101, 197.
Pagiophyllum crassifolium (Schenck), Heer, p. 197.
Pagiophyllum Kurrii, Schimper, p. 197.
Pagiophyllum peregrinum, Sch., p. 100, 197.
Pagiophyllum rigidum (Sap.), Heer, pl. 9, fig. 8 à 13, p. 100, 197.
Palæoxylon, Brongt., p. 158, 168, 203.
Palæoxylon antiquum (Witham), Brongt, p. 168, 203.
Palæoxylon medullare (Witham), Brongt, p. 168, 203.
Palæoxylon primævum (Witham), Brongt, p. 168, 203.
Palæoxylon Saportanum, B. R., p. 169, 203.
Palæoxylon Withami (L. et H.), Brongt, p. 169, 203.

Genre PALISSYA, Endl., p. 108, 198.
Palissya aptera, Schenc, p. 109, 198.
Palissya Braunii, Endl., pl. 12, fig. 1 à 10, p. 108, 198.

PEUCE, Unger, p. 158.

Genre PHŒNICOPSIS, Heer, p. 66, 193.
Phœnicopsis angustifolia, Heer, pl. 4, fig. 5 et 6, p. 66, 193.
Phœnicopsis latior, Heer, p. 193.
Phœnicopsis speciosa, Heer, p. 193.

PHYLLOCLADUS, Richard, p. 47, 78, 195.
Phyllocladus rotundifolius, Heer, p. 195.

Digitized by Google

Phyllocladus subintegrifolius, Lesquer, pl. 6, fig. 12, p. 78, 195

PHYLLOGLOSSUM, p. 31.

Genre PINITES, L. et H. p. 151.
Pinites anthracinus, L. et H., p. 151.
Pinites Lundgreni, Nathorst, pl. 17, fig. 20 à 23, p. 150, 202
Pinites Nilssoni, Nathorst, p. 17, fig. 24, 25, p. 151, 202.
Pinites Sternbergii, Endl., pl. 17, fig. 5, p. 150.

Genre PINUS, LINNÉ, p. 43, 140, 157, 202.
Pinus Andræi, Cœm, p. 149, 202.
Pinus aquensis, Sap., p. 142, 202.
Pinus Bathursti, Heer, p. 143.
Pinus brachylepis, Gœp., p. 202.
Pinus canariensis, L. et H. p. 145.
Pinus cembra, p. 51.
Pinus Cœmensi, Sap., pl. 17, fig. 1, p. 149, 202.
Pinus Coquandi, Sap., pl. 16, fig. 5 à 8, p. 142.
Pinus Defrancii, Brongt, p. 148.
Pinus depressa, Cœmans, p. 148.
Pinus divaricata, Sap., p. 145.
Pinus diversifolia, Sap., p. 144.
Pinus echinostrobus, Sap., pl. 16, fig. 12 à 15, p. 146.
Pinus Haidingeri, Sch., p. 202.
Pinus furcatus, Unger, p. 141.
Pinus Lardyana, Heer, p. 146.
Pinus lignitum, Ung., p. 144.
Pinus Maakiana, Heer, pl. 17, fig. 14, 15, 16, p. 150, 202.
Pinus Mac-Clurii, Heer., p. 202.
Pinus macroptera, Sap., p. 142.
Pinus mammilifer, Sap., pl. 17, fig. 6, p. 150.
Pinus megalophylla, Sap., p. 142
Pinus Mettenii, Unger, p. 147.
Pinus moravica, Stur, p. 141.
Pinus Neptuni, Unger, p. 141.
Pinus Nilssoni, Nath., p. 151, 202.
Pinus nodosa, Ludw, p. 141.
Pinus Nordenskioldi, Heer, pl. 17, fig 17, 18, p. 150, 202.
Pinus Palæo-Abies, Etting, p. 148.
Pinus Palæo-Strobus, Etting, p. 146.
Pinus Palæo-Tæda, Etting, p. 148.
Pinus Parsyi, Sap., pl. 17, fig. 19, p 149.
Pinus Petersteni, Heer., p. 147, 202.
Pinus pinaster, p. 151, 150.
Pinus pinastroides, Unger, p. 141.
Pinus pinea, p. 51.
Pinus polaris, Heer, p. 202.
Pinus princeps, Sap., p. 147.
Pinus prodromus, Heer, pl. 17, fig. 8, 9, 10, p. 147, 202.
Pinus Preudo-Strobus, Ett., p. 147.
Pinus Preudo-Tæda, Sap., pl. 16, fig. 11, p. 147.
Pinus pumilio, Hænke, p. 143.
Pinus pyreanica (Lap.), Sap., p. 143.
Pinus Quenstedti, Heer, p. 146, 202.
Pinus resinosa, Ludw., p. 202.
Pinus rigios, Unger, p. 144.

Digitized by Google

Pinus Salzmanni (Dnnal), Sap., p. 143, 202.
Pinus Saturni, Unger, pl. 16, fig. 9 et 10, p. 144.
Pinus-Strobus, Spach., p. 51, 145.
Pinus sylvestris, L. Gaud. et Strozzi, p. 143.
Pinus-Tæda, p. 51, 144.
Pinus trichophylla, Sap., p. 145.
Pinus upernivikensis, Heer, p. 202.
Pinus Ungeri, Stur, p. 202.

PITYOXYLON, Kr., p. 187, 161, 204.
Pityoxylon eggense, Kr., p. 204.
Pityoxylon ponderosum (Gœp.), Kr., p. 161, 204.
Pityoxylon resinosum (Gœp.) Kr., p. 161, 204.
Pityoxylon Sandbergeri, Kr., p. 161, 204.
Pityoxylon Schenkii, Kr., p. 204.
Pityoxylon silesiacum (Gœp.), Kr., p. 162, 204.
Pityoxylon succiniferum, Kr., p. 204.

Genre POA-CORDAITES, Gr., p. 79, 195.
Poa-Cordaites linearis, Gr., pl. 7, fig. 1, p. 80, 195.
Poa-Cordaites oxyphyllus, Gr., p. 195.
Poa-Cordaites sublatifolius, Gr., p. 80, 195.
Poa-Cordaixylon, B. R., pl. 6, fig. 20 à 23, p. 81, 195.

Genre PODOCARPUS, l'Héritier, p. 43, 46, 74.
Podocarpus eocenica, Ung., pl. 6, fig. 4, p. 75, 194.
Podocarpus gracilis, Sap., pl. 6, fig. 7, p. 76, 194.
Podocarpus gypsorum, Sap., pl. 6, fig. 9, p. 76, 194.
Podocarpus hæringiana, Etting, pl. 6, fig. 1, p. 75, 194.
Podocarpus Lindleyana, Sap., pl. 6, fig. 6, p. 76, 194.
Podocarpus linearis, Sap., pl. 6, fig. 10, p. 76, 194.
Podocarpus medoacensis, Massalongo, p. 76.
Podocarpus mucronulata, Etting., pl. 6, fig. 3, p. 75.
Podocarpus peyriacensis, Sap., p. 75, 194.
Podocarpus proxima, Sap., pl. 6, fig. 8, p. 76.
Podocarpus spicata, R. Br., pl. 6, fig. 11, p. 76.
Podocarpus taxiformis, Sap., pl. 6, fig. 5, p. 75.
Podocarpus taxites, Unger, pl. 6, fig. 2, p. 75.

PODOZAMITES, p. 13, 191.

POROXYLON, p. 3, 19, 26.

PSEUDO-LARIX, p. 51.

PSEUDO-TSUGA, p. 43, 51.

RETINOSPORA, p. 50.

Genre RHIPIDOLEPIS, Schmalhausen, p. 66, 192.
Rhipidolepis ginkgoides, Schmal., pl. 5, fig. 3 à 8, p. 67, 192.

SAGENOPTERIS, p. 191.

SALISBURIA *adiantoides*, Ung., p. 56, 192.
Salisburia antartica, Sap., pl. 2, fig. 19, p. 57, 192.
Salisburia arctica, Heer, pl. 2, fig. 4, p. 59, 192.
Salisburia biloba, Smith., p. 192.
Salisburia binervata, Losq., p. 56, 192.

Digitized by Google

Salisburia borealis, Heer, p. 56, 192.
Salisburia concinna, Heer, p. 192.
Salisburia crenata, Heer, p. 192.
Salisburia cuneata, Schmalh., p. 58.
Salisburia Czekanowskii, Schmalh., p. 58.
Salisburia digitata (Brongt), Heer, pl. 2, fig. 9 à 13, p. 59, 192.
Salisburia flabellata, Heer, p. 61, 192.
Salisburia Huttoni (Stern.), Heer, pl. 2, fig. 5 et 6, p. 60, 192.
Salisburia integerrima, Schmalh., pl. 5, fig. 5 et 6, p. 58, 192.
Salisburia integriuscula, Heer, p. 58.
Salisburia lepida, Heer, pl. 2, fig. 20, p. 60, 192.
Salisburia pluripartita, Schenck., p. 59, 192.
Salisburia primordialis, Heer., pl. 2, fig. 1, p. 57, 192.
Salisburia Schmidtiana, Heer, pl. 2, fig. 21, p. 61.
Salisburia sibirica, Heer, pl. 2, fig. 14 à 18, p. 60.

SALISBURIÉES, p. 52.

SAMAROPSIS, Heer.
Samaropsis caudata, Heer, pl. 19, fig. 24 à 26, p. 177, 206.
Samaropsis dubia, Gr., p. 178, 206.
Samaropsis fluitans (Weiss), Gr., p. 177, 206.
Samaropsis forensis, Gr., p. 178, 206.
Samaropsis kajensis, Heer, p. 177, 206.
Samaropsis parvula, Heer, p. 177, 206.
Samoropsis rotundata, Heer, pl. 19, fig. 23, p. 176, 206.
Samaropsis subacuta, Gr., p. 178, 206.
Samaropsis ulmiformis, Gœp., p. 177, 206.

SAXE-GOTHEA, p. 46.

Genre SCHIZOLEPIS, Fr., Braun, p. 107, 198.
Schizolepis Braunii, Schenck, pl. 12, fig. 1 à 4, p. 107, 198.
Schizolepis Follini, Nathorst, p. 107, 198.

SÉLAGINELLE, p. 31.

Genre *Sequoia*, Torr., p. 49, 51, 115, 198.
Sequoia brevifolia, Heer, p. 198.
Sequoia Couttsiæ, Heer, pl. 13, fig. 13, p. 115, 198.
Sequoia Couttsiæ polymorpha, Sap., pl. 13, fig. 14, p. 116.
Sequoia fastigiata (Sternb), Heer, p. 117, 198.
Sequoia formosa, Lesq., p. 118.
Sequoia Gardneri (Carrut.), Sch., p. 117, 198.
Sequoia imbricata, Heer, p. 198.
Sequoia Langsdorfii, Heer, p. 116, 198.
Sequoia Nordenskioldi, Heer, p. 116, 198.
Sequoia pectinata, Heer, p. 118.
Sequoia Reichenbachi (Geinitz), Heer, p. 117, 198.
Sequoia rigida, Heer, p. 198.
Sequoia sibirica, Heer, p. 198.
Sequoia Smithiana, Heer, p. 198.
Sequoia Sternbergii, Heer, p. 198.
Sequoia subulata, Heer, p. 198.
Sequoia Tournalii (Brongt), Sap., pl. 13, fig. 16 et 17, p. 116, 198.
Sequoia Woodwardii, Carruth, p. 117, 198.

SÉQUOIÉES, p. 43, 49.

SIGILLAIRE, p. 29.

Digitized by Google

Genre *Sphenolepis*, Schenck, p. 133.
Sphenolepis Sternbergiana. Schenck, pl. 16, fig. 1, 2, p. 133.
Sphenolepis curvifolius (Ettingsh., Schenck, p. 134.

SPHENOPHYLLUM, p. 26.

SQUAMA TAXINOIDES, B. R., pl. 5, fig. 11 et 12, p. 82, 195.

Genre STEPHANOSPERMUM, Brongt, p. 184, 206.
Stephanospermum akenioides, Brongt, pl. 21, fig. 7 et 8; pl. 22, fig. 1, p. 184, 206.

Genre SWEDENBORGIA, Nathorst, p. 109, 198.
Swedenborgia cryptomerides, Nathorst, pl. 12, fig. 11 à 13, p. 109, 198.

TAXÉES, p. 48.
Taxeopsis, B. R., p. 195, 208.
T. Grand'Euryi, B. R., p. 196, 208.

TAXINÉES, p. 72.

TAXITES, Br., p. 73, 195.
Taxites Eumenidum, Massal, p. 74.
Taxites Massalongi, Zigno, p. 74, 195.
Taxites microphylla, Heer, p. 74.
Taxites Otrichi, Heer, pl. 6, fig. 17, p. 73, 195.
Taxites valida, Heer, p. 73.
Taxites vicentina, Massal, p. 74, 195.

TAXODIÉES, p. 43.

TAXODIUM, Richard, p. 50, 51, 121, 199.
Taxodium angustifolium, Heer, p. 122, 199.
Taxodium distichum miocenum, Heer, pl. 15, fig. 2, 3, p. 121, 199.
Taxodium dubium, Heer, p. 199.
Taxodium Fischeri, Heer, p. 122, 199.
Taxodium occidentale, Newb., p. 122, 199.
Taxodium Tinajorum, Heer, p. 122.

TAXOXYLON, Kr., p. 162, 205.
Taxoxylon Aychei, Gœp., p. 162.
Taxoxylon ginkgoides, B. R., p. 163, 205.
Taxoxylon Gœpperti, Kr., p. 205.
Taxoxylon ponderosum, Kr., p. 163, 205.
Taxoxylon priscum, Gœp., p. 162, 205.
Taxoxylon tenerum, Gœp., p. 162, 205.
Taxoxylon Zobelianum, Gœp., Kr., p. 163, 205.

Genre TAXUS, Tournefort, p. 72, 195.
Taxus margarifera, Ludwig, p. 73, 195.
Taxus nitida, Ludwig, pl. 6, fig. 19, p. 73, 195.
Taxus tricicatricosta, Ludwig, pl. 6, fig. 18, p. 73, 195.

Genre THUIA, Linné, p. 51, 126, 200.
Thuia Breyniana, Sch., p. 200.
Thuia Germani, Lesq., p. 127, 200.
Thuia Kleiniana, Gœp., p. 127, 200.
Thuia Mengeana (Gœp.), Sch., p. 127, 200.
Thuia Saviana, Gaudin, p. 127, 200.

THUIOPSIS, p. 51.
Thuyites Ehrenswardi, Heer, pl. 14, fig. 12, 13, p. 128.

Digitized by Google

Thuyites elegans, Sap., p. 129, 200.
Thuyites Germari, Dunk, p. 200.
Thuyites Hoheneggeri, Ettingh, p. 128.
Thuyites imbricatus, Dunker, p. 128, 200.
Thuyites Meriani, Heer, pl. 14, fig. 15, 16, p. 128, 200.
Thuyites Parryanus, Heer, pl. 14, fig. 17, 18, p. 129, 200.
Thuyites Schlœnbachi, Schenck, p. 129, 200.
Thuyites strobilifer, Sap., p. 128, 200.

Thesipteris, p. 31.

Genre Torreya, Arnott, p. 43, 47, 77.
Torreya nucifera, Sieb. et Zucco, pl. 6, fig. 14, 15, p. 77, 193.
Torreya nucifera brevifolia, Sap. et Marion, pl. 6, fig. 13, p. 77, 193.
Torreya Dicksoniana, Heer, p. 193.
Torreya parvifolia, Heer, pl. 6, fig. 16, p. 77, 193.

Genre Trichopitys, Sap., p. 65, 193.
Trichopitys heteromorpha, Sap., pl. 3, fig. 2, p. 64, 193.
Trichopitys laciniata, Sap., p. 65, 193.
Trichopitys Lindleyana, Sap., p. 193.
Trichopitys pusilla, Heer, p. 65, 193.
Trichopitys sebacea, Heer, pl. 4, fig. 1, 2, p. 65, 193.

Genre Ullmannia, Gœppert, p. 91, 197.
Ullmannia Bronnii, Gœp., pl. 7, fig. 10 à 12; pl. 8, fig. 12, p. 91, 197.
Ullmannia frumentaria, Gœp., pl. 8, fig. 11, p. 91, 197.
Ullmannia lycopodioides, Gœp., p. 92, 197.

Genre Vesquia, Bertrand, p. 78.
Vesquia tournaisii, Bertrand, p. 78.

Genre Voltzia, Brongt, p. 110, 198.
Voltzia acutifolia, Brongt, p. 111, 198.
Voltzia heterophylla, Schimper, pl. 13, fig. 1 à 6, p. 111, 198.
Voltzia heterophylloides, Schench, p. 112, 198.
Voltzia hexagona, Geinitz, p. 198.
Voltzia pachyphylla (Zigno), Sch., p. 112, 198.
Voltzia recubariensis, Massal, p. 111, 198.

Genre Walchia, Sternb., p. 84, 196.
Walchia entassæformis, Brongt, p. 87, 196.
Walchia filiciformis, Schlotheim, p. 85, 196.
Walchia flaccida, Gœp., p. 87.
Walchia foliosa, Eichwald, p. 87.
Walchia (pseudo) *frondosa*, B. R., pl. 7, fig. 6, p. 89, 196, 208.
Walchia hypnoides, Brongt, pl. 8, fig. 4 et 5, p. 85.
Walchia imbricata, Schimper, pl. 8, fig. 7, 8, p. 79, 196.
Walchia linearifolia, Gœp., p. 86.
Walchia longifolia, Gœp., p. 86.
Walchia piniformis, Schlotheim, pl. 8, fig. 1, 2, 3, p. 84, 196.
Walchia Schlotheimii, Brongt, p. 86, 87, 196.

Genre Welwitschia, Hooker, pl. 19, fig. 14 à 17, p. 44, 171, 173.

Genre Whittleseya, Newberry, p. 69, 193.
Whittleseya crassifolia, Newb., p. 193.
Whittleseya elegans, Newb., pl. 5, fig. 9 et 10, p. 69, 193.

Digitized by Google

Whittleseya integrifolia, Lesquer, p. 70, 193.
Whittleseya microphylla, Lesquer, p. 70, 193.
Whittleseya undulata, Lesquer, p. 70.

Genre WIDDRINGTONIA, Endl., p. 130.
Widdringtonia antiqua, Sap., p. 131, 199.
Widdringtonia brachyphylla, Sap., p. 131, 199.
Widdringtonia helvetica, Heer, p. 131, 199.
Widdringtonia heterophylla, Sap., p. 199.
Widdringtonia subtilis, Heer, p. 199.
Widdringtonia Ungeri, Endl., p. 131, 199.
Widdringtonites curvifolius, Ettingsh, p. 199.
Widdringtonites Dunkeri, Etting., p. 199.
Widdringtonites denticulatus, Eichvald, pl. 17, fig. 4, p. 131.
Widdringtonites Kurrianus (Dunker), Endl., p. 131, 199.
Widdringtonites keuperianus, Heer, p. 132, 199.
Widdringtonites liasicus (Kurr.), Heer, p. 132, 199.

Digitized by Google

TABLE DES PLANCHES

PLANCHE A. — Structure de la tige des Sphenophyllum.
— B. — Structure des feuilles et des racines de Sphenophyllum.
— BC — Structure de la gaine de tubes ponctués.
— D. — Structure de l'écorce des Sphenophyllum.
— 1. — Structure du Ginkgo biloba. Kaemfer.
— 2. — Salisburia et Baiera.
— 3. — Baiera-Ginkgophyllum.
— 4. — Phœnicopsis-Dicranophyllum.
— 5. — Rhipidopsis, Whittleseya.
— 6. — Taxées.
— 7. — Taxées-Araucariacées.
— 8. — Walchiées.
— 9. — Pagiophyllum. Brachyphyllum.
— 10. — Araucaria-Dammara (vivants).
— 11. — Araucaria (fossiles).
— 12. — Araucariées diverses.
— 13. — Araucariées diverses.
— 14. — Araucariées diverses.
— 15. — Cupressinées.
— 16. — Abiétinées diverses.
— 17. — Abiétinées diverses.
— 18. — Abiétinées diverses.
— 19. — Gnétacées, organes divers.
— 20. — Gnetopsis, structure anatomique.
— 21. — Gnetopsis structure anatomique.
— 22. — Cardiocarpus orbicularis, structure anatomique.

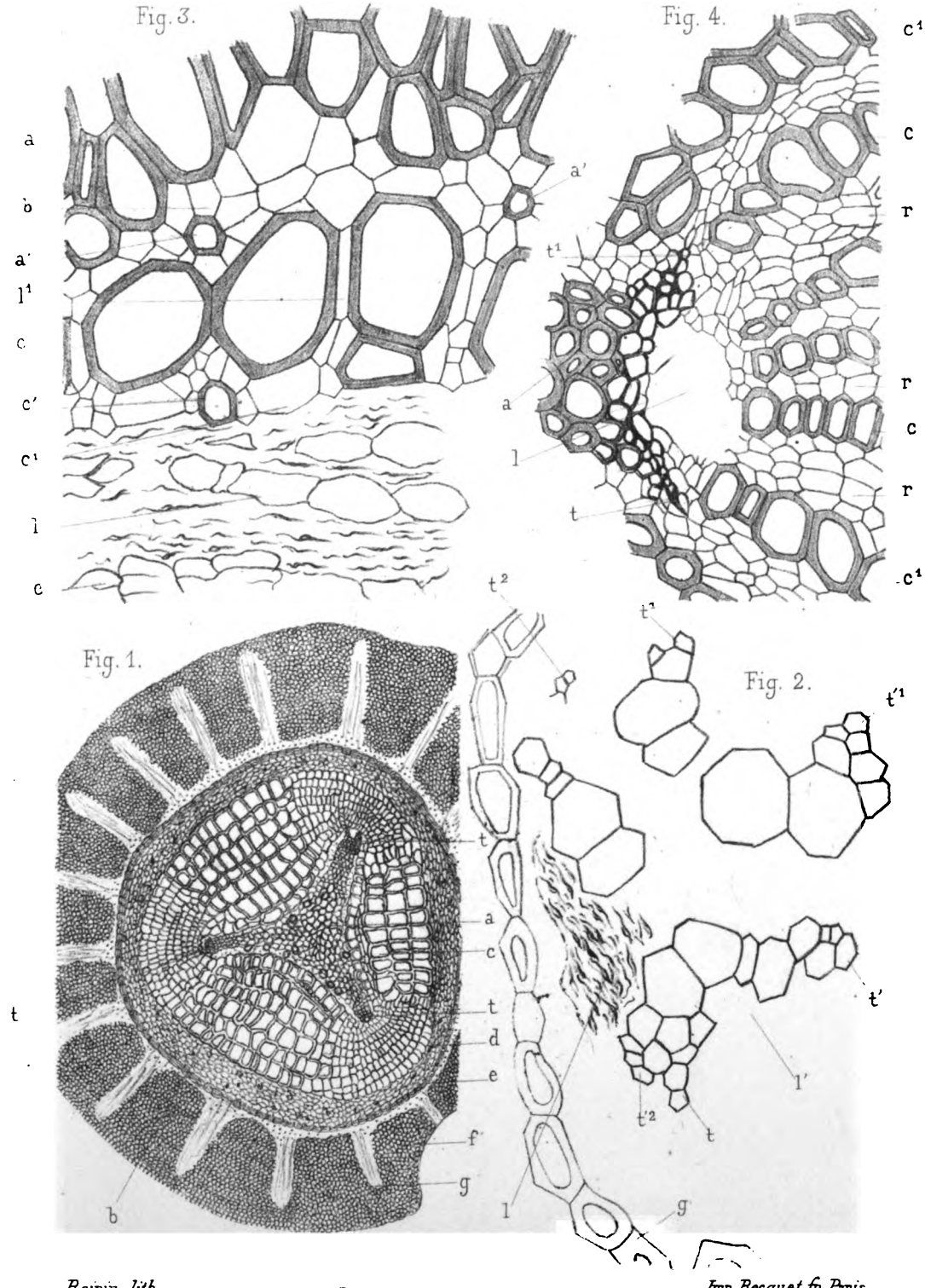
Paris. — Soc. d'imp. PAUL DUPONT (Cl.), 178 3.83.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



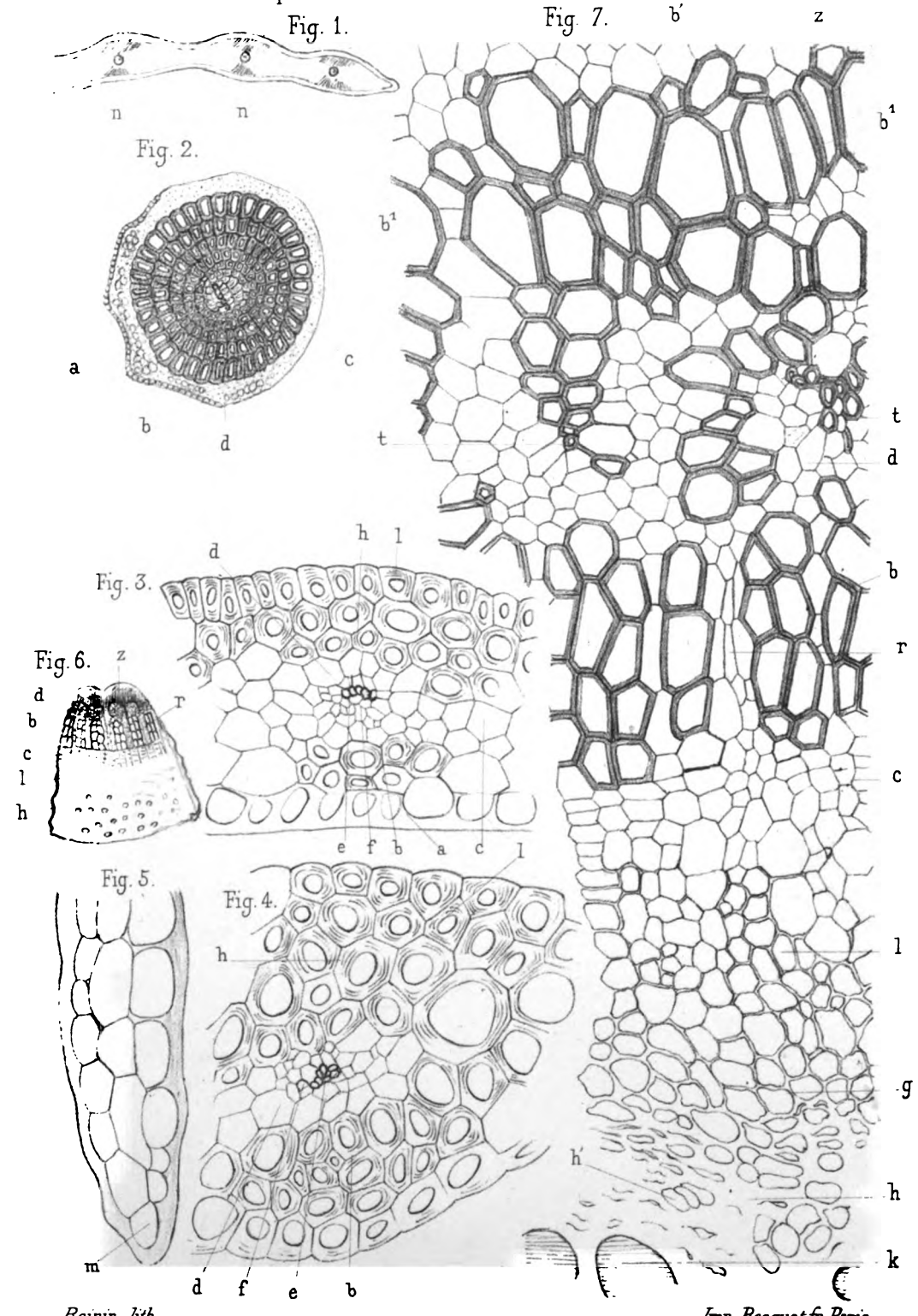
Boirin lith.

Sphenophyllum.

Imp. Becquet fr. Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google

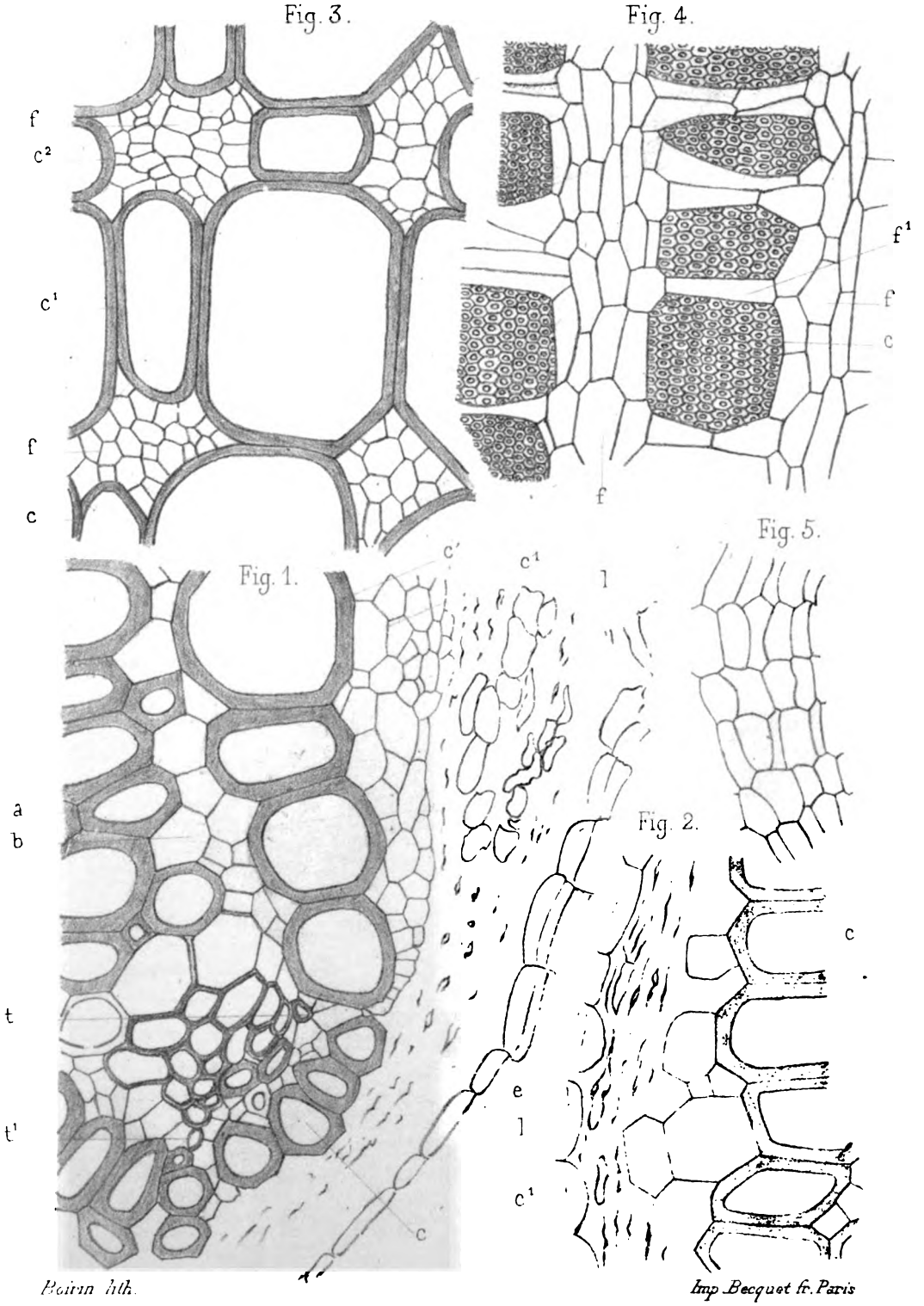


Boirin lith. Imp. Becquet fr. Paris.

Sphenophyllum.

Digitized by Google

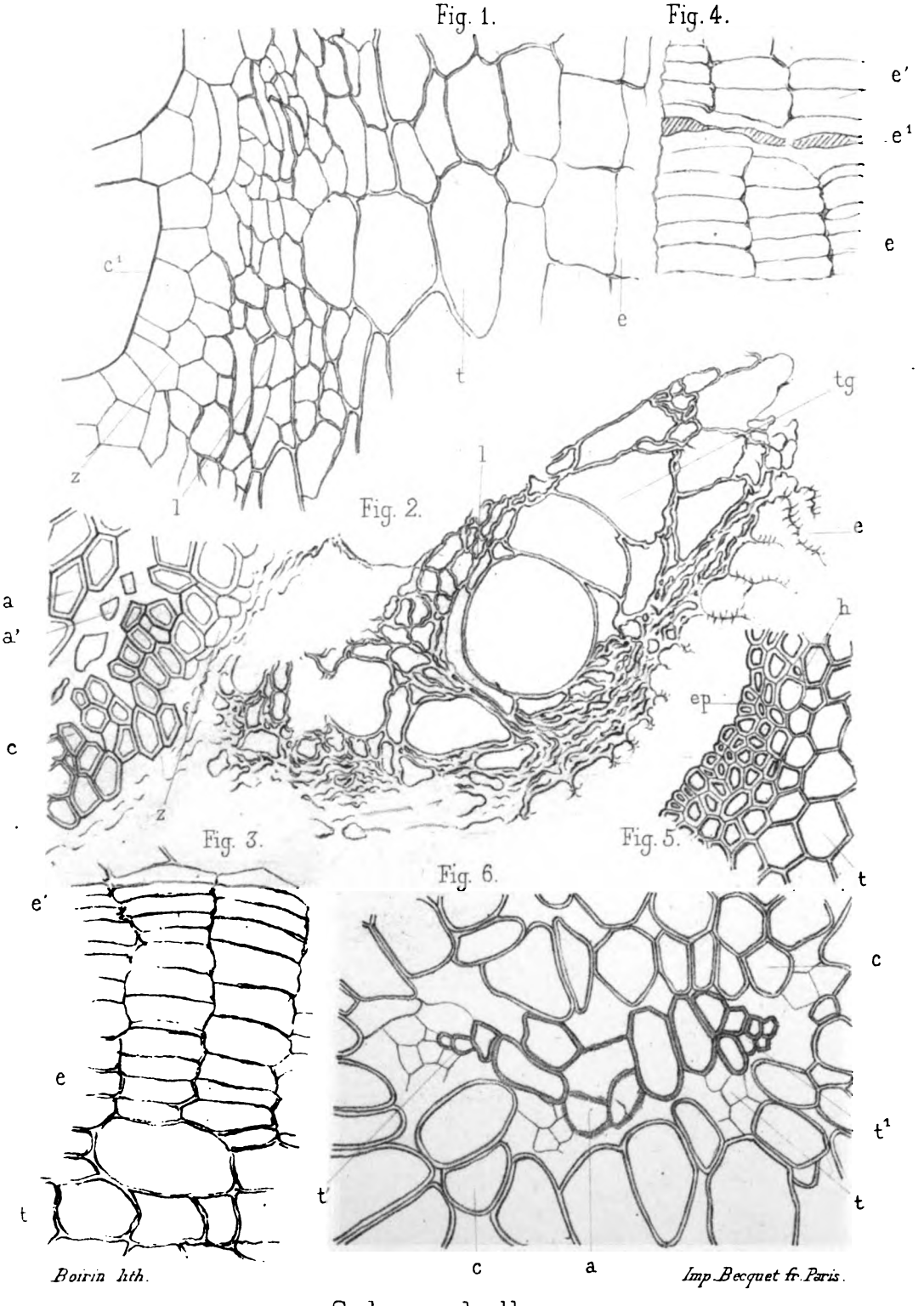
Digitized by Google



Sphenophyllum.

Digitized by Google

Digitized by Google



Sphenophyllum.

Digitized by Google

Digitized by Google

DESCRIPTION DES PLANCHES

PLANCHE 1.

Fig. 1. — Extrémité de branche de *Ginkgo biloba* montrant un court rameau fructifère *c* portant un épi mâle *a* et un bouquet de feuilles *b* pédonculées bilobées ou plurilobées.

Fig. 2. — Une feuille de *Ginkgo biloba* grandeur naturelle.
En *a a* on reconnaît un épaississement latéral produit par l'accumulation des faisceaux vasculaires dans ces deux régions.

Fig. 3. — Épi mâle grossi ; tout autour de l'axe sont disposés les étamines munies d'un court pédicelle dirigé perpendiculairement à l'axe et à l'extrémité duquel s'ouvrent les deux loges des anthères *a*.

Fig. 4. — Extrémité d'un rameau fructifère femelle.
a. Bractée mère.
b. Écaille ovulifère.
c. Ovules au nombre de deux ou trois portés par cette dernière.

Fig. 5 et 6. — Coupe transversale de la bractée mère et de l'écaille ovulifère les trachées *t t* sont en regard.
c. Ovules.
b. Partie libérienne du faisceau.

Fig. 7. — Coupe longitudinale d'une jeune graine.
s. e. Sac embryonnaire.
n. Nucelle.
c. p. Chambre pollinique.
t. Premier tégument de la graine qui deviendra complètement ligneux.
t'. Deuxième tégument de nature charnue et parsemé de réservoirs à gomme
m. Canal micropylaire.
a. Arille.

Fig. 8. — Extrémité supérieure du sac embryonnaire.
s. e. Sac embryonnaire.
c. o. Corpuscules, ou archégones.

Digitized by Google

Fig. 9. — Un corpuscule fortement grossi. Le protoplasma commence à se condenser en masses sphériques.

Fig. 10. — Coupe longitudinale de la partie supérieure d'un corpuscule.
a. Cellules du col.

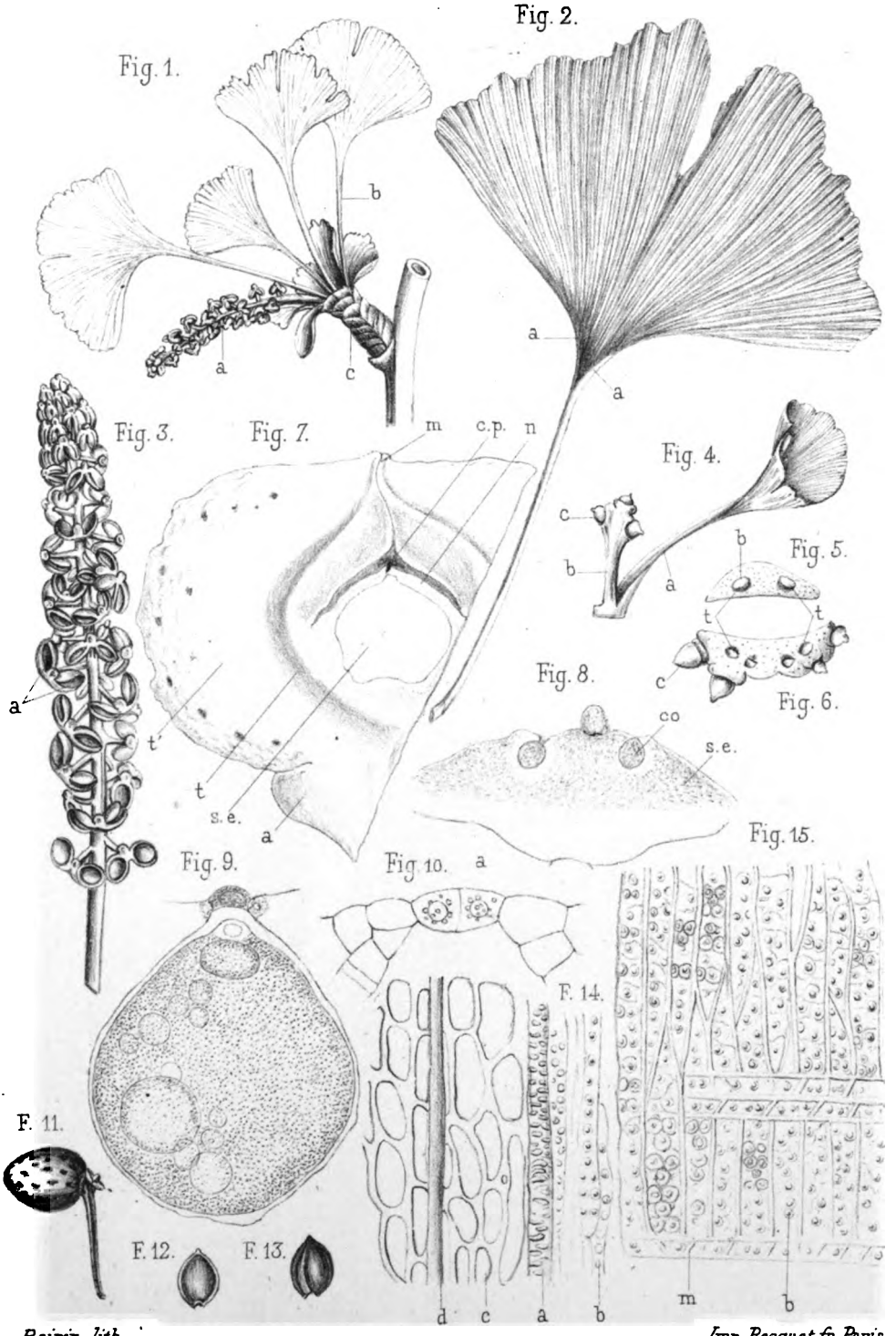
Fig. 11. — Un fruit mûr de Ginkgo, le tégument extérieur est resté charnu.

Fig. 12 et 13. — Noyau ligneux présentant tantôt deux tantôt trois carènes.

Fig. 14. — Coupe longitudinale radiale du bois dans le voisinage de la moelle gros. $\frac{200}{1}$.
a. Vaisseaux réticulés.
b. Vaisseaux ponctués à une ou plusieurs rangées de ponctuations.
c. Cellules de la moelle.
d. Canal résineux du pourtour de la moelle.

Fig. 15. — Coupe longitudinale radiale du bois, gros. $\frac{200}{1}$.
b. Vaisseaux ponctués à une ou deux rangées de ponctuations en alternance.
m. Rayons médullaires.

Digitized by Google



Boirin lith. *Imp. Becquet fr. Paris.*

Ginkgo biloba, Kaempf.

Digitized by Google

Digitized by Google

PLANCHE 2.

Fig. 1. — *Salisburia primordialis*. Heer. Feuille légèrement restaurée provenant de la craie polaire des couches d'Atané (Groëndland septentrional) peu différente de certaines feuilles du Ginkgo actuel.

Fig. 2. — Fruit de la même espèce avec la bractée ovulifère, on voit le point d'attache d'un deuxième fruit.

Fig. 3. — Fruit de la même espèce détaché.

Fig. 4. — *Salisburia arctica*. Heer. Feuille légèrement restaurée de la craie urgonienne du Groënland septentrional.

Fig. 5. — *Salisburia Huttoni* (Sternb.) Heer. Feuille provenant des grès de Scarborough (Yorkshire).

Fig. 6. — *Salisburia pseudo-Huttoni*. (Heer). Sap. Feuille provenant de l'Oolithe de Kajamündung (Sibérie orientale).

Fig. 7. — Chaton mâle du même.

Fig. 8. — Bractée ovulifère bifurquée supportant deux graines.

Fig. 9. — Rameau fructifère raccourci du *Salisburia digitata* (Brongt). Heer. Espèce caractéristique de l'Oolithe moyenne, rappelle beaucoup les rameaux fertiles vivants.

Fig. 10. — *Salisburia digitata*. (Heer.) Feuille provenant des grès de Scarborough.

Fig. 11. — *Salisburia digitata*. Autre feuille provenant des couches jurassiques du cap Boheman (Spitzberg).

Fig. 12 et 13. — Empreintes de fruits de la même espèce, rencontrées dans la même localité.

Fig. 14. — *Salisburia sibirica*. Heer. Feuilles complètes provenant des couches jurassiques de la Sibérie orientale.

Fig. 15. — Chaton mâle muni de ses étamines.

Fig. 16 et 17. — Bractée ovulifère bifurquée presque réduite à son pétiole, portant deux graines à son extrémité.

Fig. 18. — Graine détachée de la même espèce.

Fig. 19. — *Salisburia antartica*. Sap. Feuilles provenant des couches de

Digitized by Google

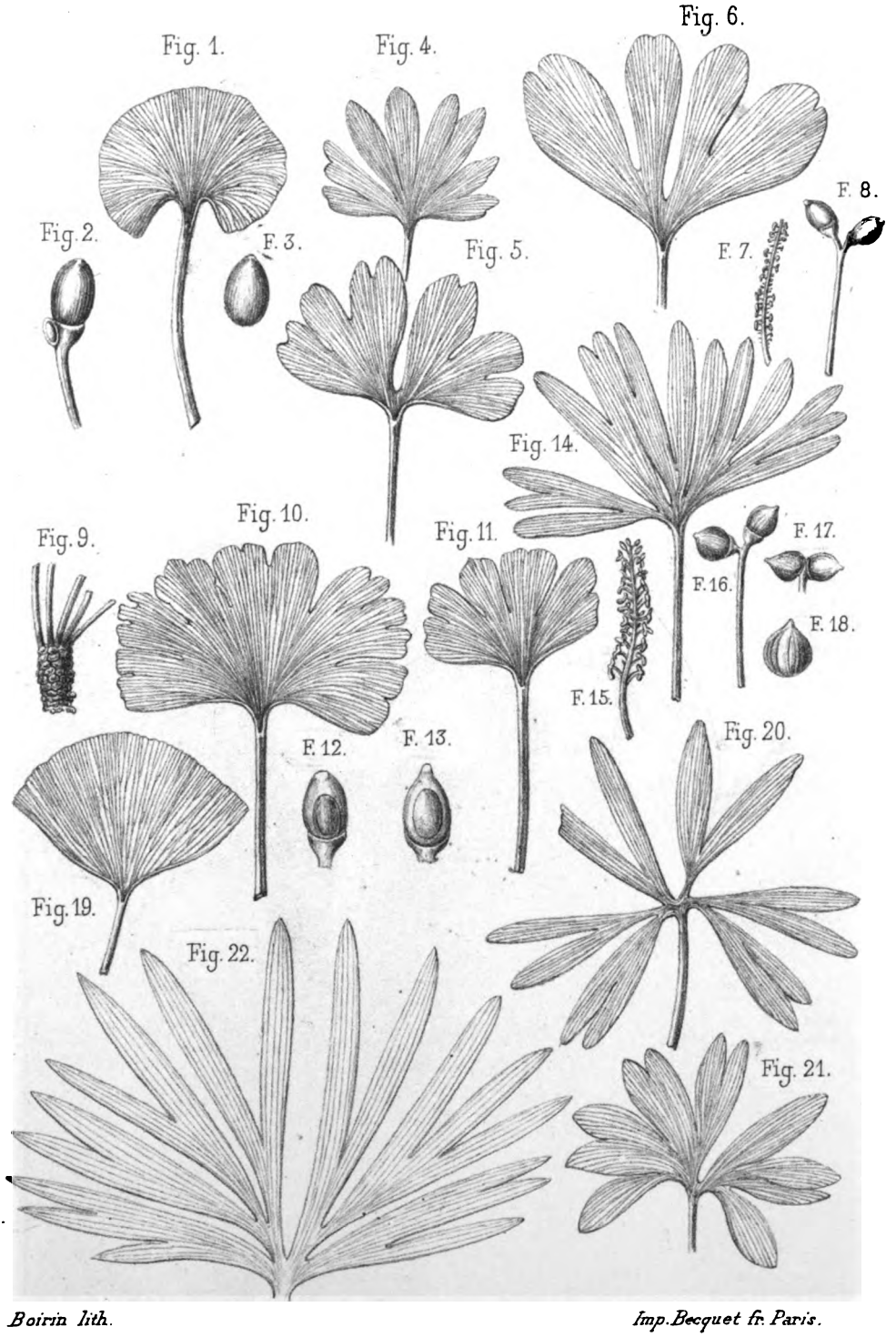
l'Oolithe inférieure de *New South Wales* (Australie), trouvées en compagnie des frondes du *Todea australis*. B. R.

Fig. 20. — *Salisburia lepida*. Heer. Feuilles des terrains jurassiques de la Sibérie orientale.

Fig. 21. — *Salisburia Schmidtiana*. Heer. Feuille légèrement restaurée provenant des couches jurassiques de la Sibérie orientale.

Fig. 22. — *Baiera gracilis*. Bunb. Feuille grandeur naturelle provenant de couches bathoniennes de Scarborough.

Digitized by Google



Boirin lith. *Imp. Becquet fr. Paris.*

Salisburiées.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

PLANCHE 3.

Fig. 1. — *Ginkgophyllum Grasseti.* Sap. Rameau garni de feuilles décurrentes à la base, trouvé dans les schistes permiens de Lodève (Hérault).

Fig. 2. — *Trichopitys heteramorpha.* Sap. Branche et rameau latéral provenant des schistes permiens de Lodève.

Fig. 3. — *Baiera Münsteriana* (Presl.) Heer. Feuille venant des couches rhétiques de Bayreuth.

Fig. 4. — Fragment de chaton mâle, grandeur naturelle, de la même espèce.

Fig. 5. — Portion grossie montrant les étamines dont les anthères encore rapprochées ne sont pas ouvertes et forment une sorte de capuchon.

Fig. 6. — Autre chaton mâle vu après la déhiscence des loges et l'émission du pollen (grandeur naturelle) d'après Schenck.

Fig. 7. — Portion du même épi grossi, les loges des anthères sont disposées en forme d'étoile après la déhiscence et la dispersion du pollen.

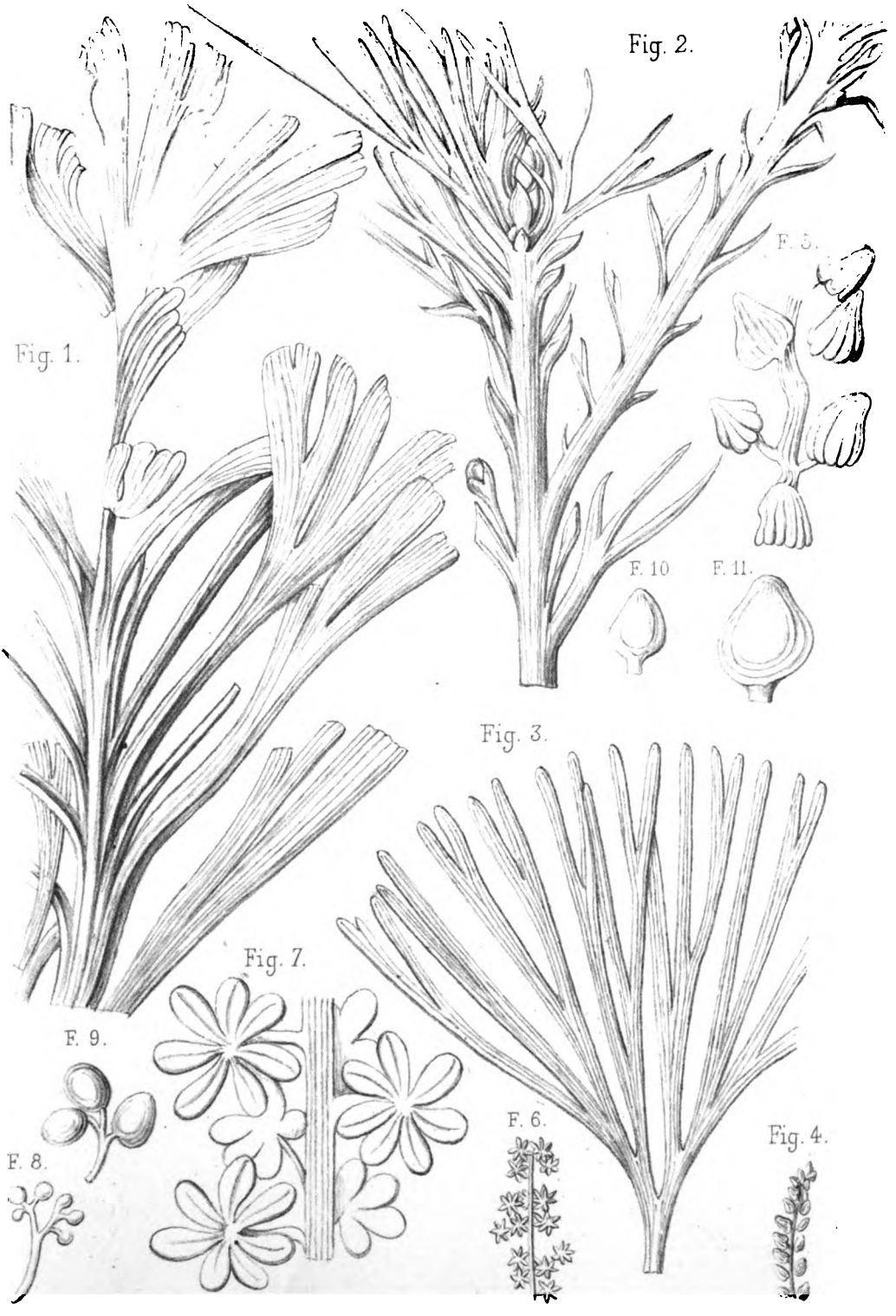
Fig. 8. — Épi femelle portant de jeunes graines.

Fig. 9. — Autre portion d'épi portant des graines plus âgées, d'après Fr. Braun.

Fig. 10. — Graine insérée au sommet de son pédoncule, d'après un échantillon de Bayreuth.

Fig. 11. — La même grossie.

Digitized by Google



Boirin lith.

Salisburiées.

Imp. Becquet fr. Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

PLANCHE 4.

Fig. 1. — *Trichopitys setacea*. Heer. Rameau provenant des terrains jurassiques de Ust-Balei. Gouv. d'Irkust (Sibérie oriententale).

Fig. 2. — Le même plus grossi.

Fig. 3. — *Czekanowskia rigida*. Heer. Provenant d'Ajakit. Gouv. d'Irkust.

Fig. 4. — *Czekanowskia setacea*. Heer. Venant des couches jurassiques de Ust-Balei.

Fig. 5. — *Phœnicopsis angustifolia*. Heer. Provenant également des couches jurassiques d'Ajakit.

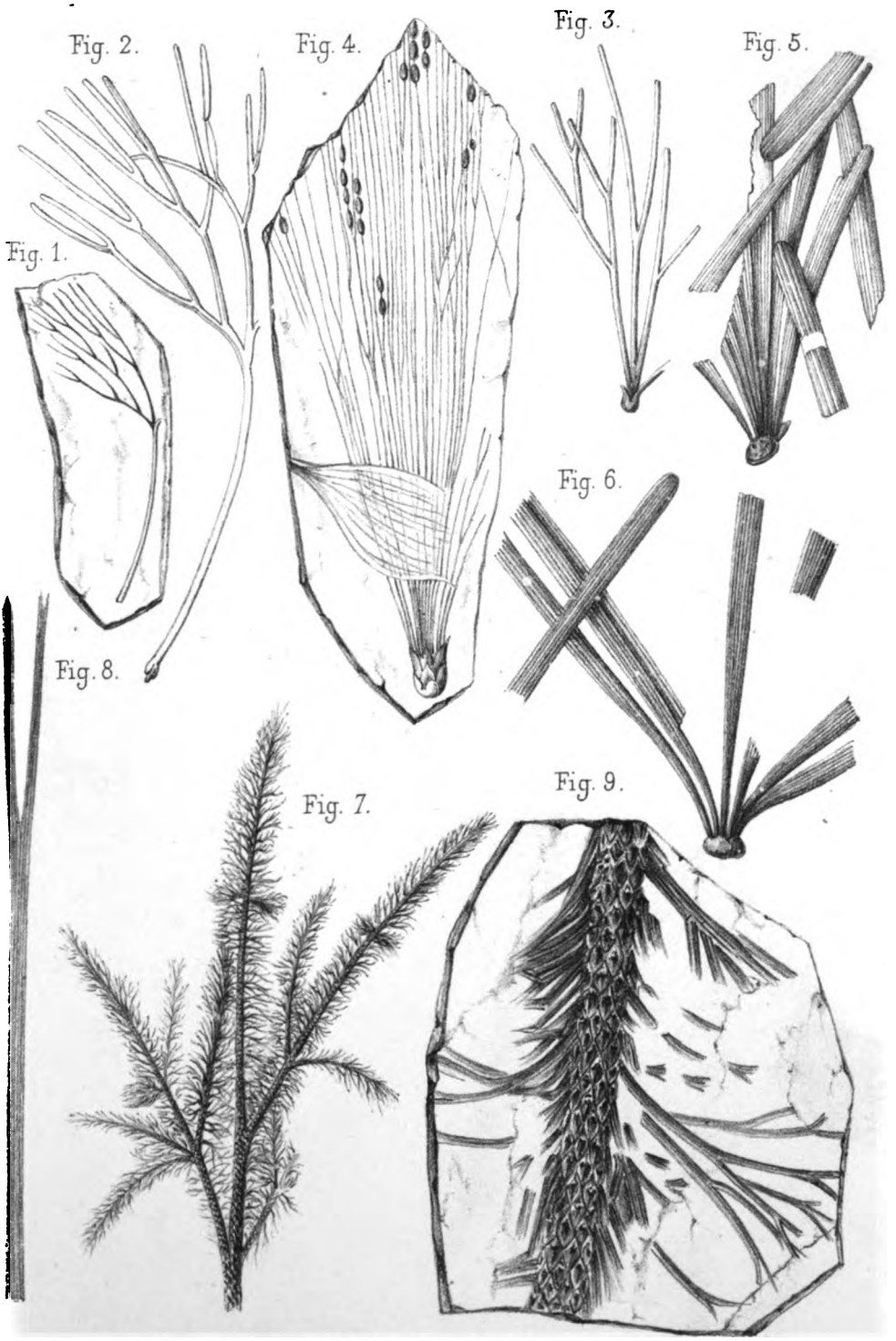
Fig. 6. — Autre échantillon de la même espèce.

Fig. 7. — *Dicranophyllum striatum*. Gr. Rameau restauré d'après M. Grand'Eury, venant du terrain houiller supérieur de Saint-Étienne.

Fig. 8. — Une feuille du même, grossie pour montrer les stries de la surface et une dichotomie.

Fig. 9. — *Dicranophyllum gallicum*. Gr. D'après M. Zeiller, rameau garni de ses feuilles deux fois bifurquées et infléchies vers le bas, et montrant les cicatrices laissées à la surface par la chute de ces dernières, extrait du terrain houiller supérieur d'Ahun.

Digitized by Google



Bairin lith. *Imp. Becquet fr. Paris.*

Salisburées.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

PLANCHE 5.

Fig. 1. — *Czekanowskia rigida*. Heer. Échantillon du terrain jurassique de l'Amur supérieur (Sibérie orientale).

Fig. 2. — Fructifications géminées de la même espèce.

Fig. 3. — *Rhipidopsis ginkgoides*. Schmal. Feuille palmatiséquée du terrain jurassique de Petschora (Russie méridionale).

Fig. 4. — Base de feuille du même.

Fig. 5 et 6. — *Ginkgo integerrima*. Schmalhausen; des couches jurassiques de Tungusca (Russie méridionale).

Fig. 7 et 8. — Fruits appartenant peut-être au *Rhipidopsis*.

Fig. 9 et 10. — *Whittleseya elegans*. Newberry. Feuilles provenant du terrain houiller de Pennsylvanie (États-Unis), d'après Lesquereux.

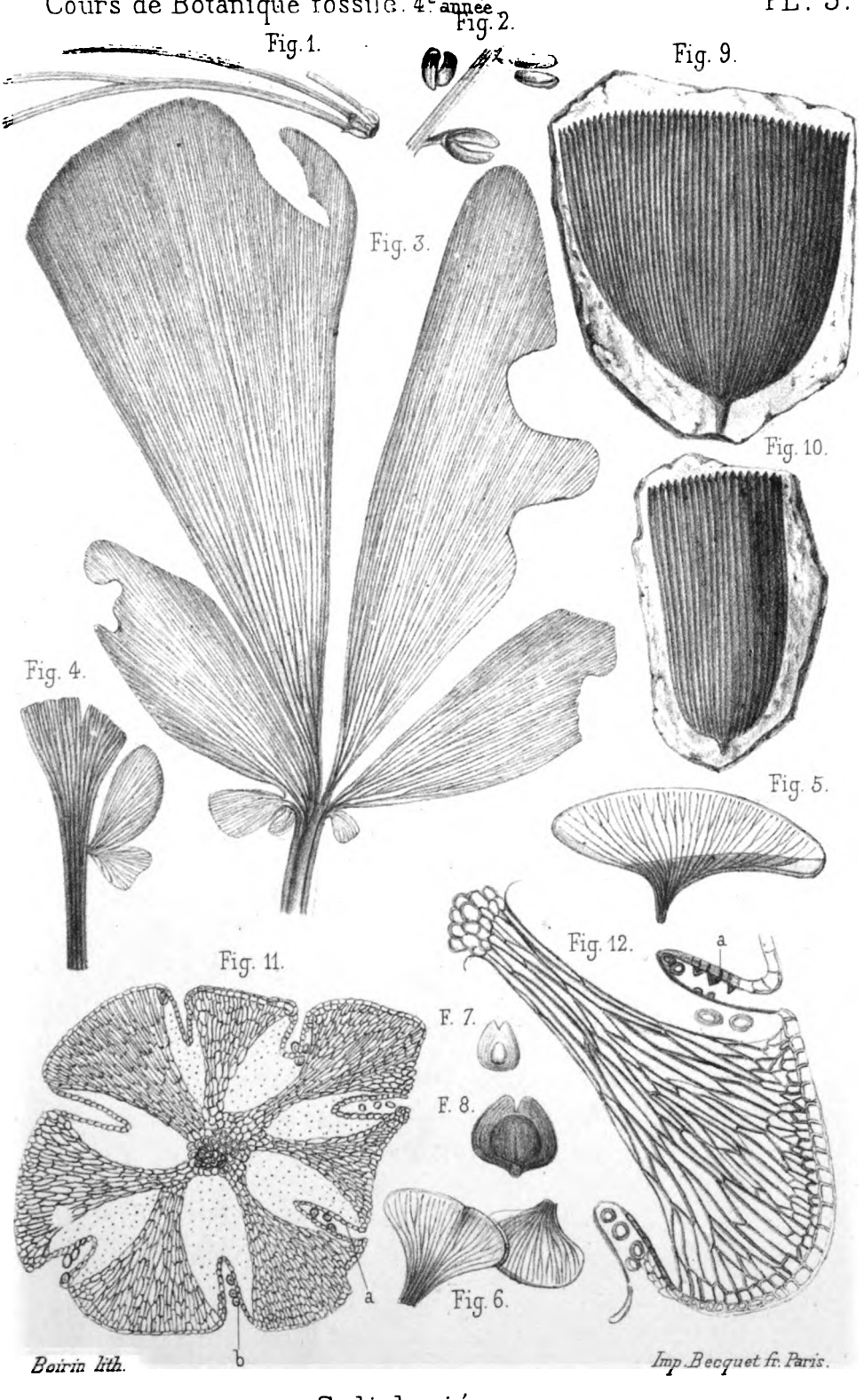
Fig. 11. — Coupe passant par l'extrémité peltoïde d'une étamine de taxinée (?) provenant des quartz de Grand-Croix, près Saint-Étienne, gros. $\frac{20}{1}$. La préparation est dirigée perpendiculairement au pédicelle de l'écaille pollinifère; entre les sept branches de la partie peltée on distingue les restes d'enveloppes de sacs polliniques et des grains de pollen.

Fig. 12. — L'une des branches plus grossie pour montrer le tissu cellulaire qui la constitue, l'épiderme qui la recouvre et les grains de pollen encore adhérents.

a. Épiderme pénétrant dans l'intervalle des divisions de l'écaille et tapissant les loges à pollen.

b. Quelques grains de pollen encore adhérents aux parois des loges.

Digitized by Google



Salisburiées.

Digitized by Google

Digitized by Google

PLANCHE 6.

Fig. 1. — *Podocarpus hæringiana*. Ettingsh. Feuille des schistes calcaires bitumineux de Hæring (Tyrol).

Fig. 2. — *Podocarpus taxites*. Unger. Feuille des schistes micacés de Sotzka.

Fig. 3. — *Podocarpus mucronulata*. Ettingsh. Schistes calcaires bitumineux de Hæring (Tyrol).

Fig. 4. — *Podocarpus eocenica*. Unger. Formation éocène de Sotzka et formation miocène de Radoboj (Croatie).

Fig. 5. — *Podocarpus taxiformis*. Sap. Rameau garni de feuilles, des marnes argileuses d'Armissan.

Fig. 6. — *Podocarpus Lindleyana*. Sap. Partie supérieure des gypses d'Aix.

Fig. 7. — *Podocarpus gracilis*. Sap. Schistes marneux feuilletés de la partie supérieure.

Fig. 8. — *Podocarpus proxima*. Sap. Calcaires marneux de la partie moyenne.

Fig. 9. — *Podocarpus gypsorum*. Sap. Schistes marneux feuilletés de la partie inférieure.

Fig. 10. — *Podocarpus linearis*. Sap. Schistes marneux de la partie supérieure.

Fig. 11. — *Podocarpus spicata*. R. Br. Podocarpus vivant de la Nouvelle-Hollande.

Fig. 12. — *Phyllocladus subintegrifolius*. Lesqx. Terrain crétacé de Nebraska (États-Unis).

Fig. 13. — *Torreya nucifera brevifolia*. Sap. et Mar. Tufs pliocènes de Meximieux.

Fig. 14. — *Torreya nucifera*. Sieb. et Zucc. Vivant.

Fig. 15. — *Torreya nucifera*. Sieb. et Zucc. Vivant.

ig. 16. — *Torreya parvifolia*. Heer. Terrains crétacés de Avkrusak (Groënand).

Fig. 17. — *Taxites Olriki*. Heer. Terrains miocènes de Atanekerdluk, cap Mac-Clintock (Groënland).

Digitized by Google

Fig. 18. — *Taxus tricicatricosta.* Ludw. Lignites de Dorheim dans la Wetterau.

Fig. 19. — *Taxus nitida.* Ludw. Lignites supérieurs de Weckesheim dans la Wetterau.

Fig. 20. — Coupe transversale d'une portion de tronc de *Poacordaïte*, gros. $\frac{50}{1}$.

a. Zone ligneuse.
b. Moelle.

Fig. 21. — Coupe longitudinale radiale du bois de *Poacordaïte*, gros. $\frac{60}{1}$.

a. Trachéides ponctuées, les ponctuations sont disposées sur un seul rang, entre elles se trouve des épaississements spiralés rappelant ceux des Taxus.
b. Région du bois occupée par des trachéides rayées et réticulées.
c. Moelle formée de cellules un peu plus hautes que larges et non réduite à des cloisons transversales comme cela arrive pour les Cordaïtes.

Fig. 22. — Portion de bois plus grossie $\frac{100}{1}$, pour montrer les trachéides ponctuées à ornements spiralés.

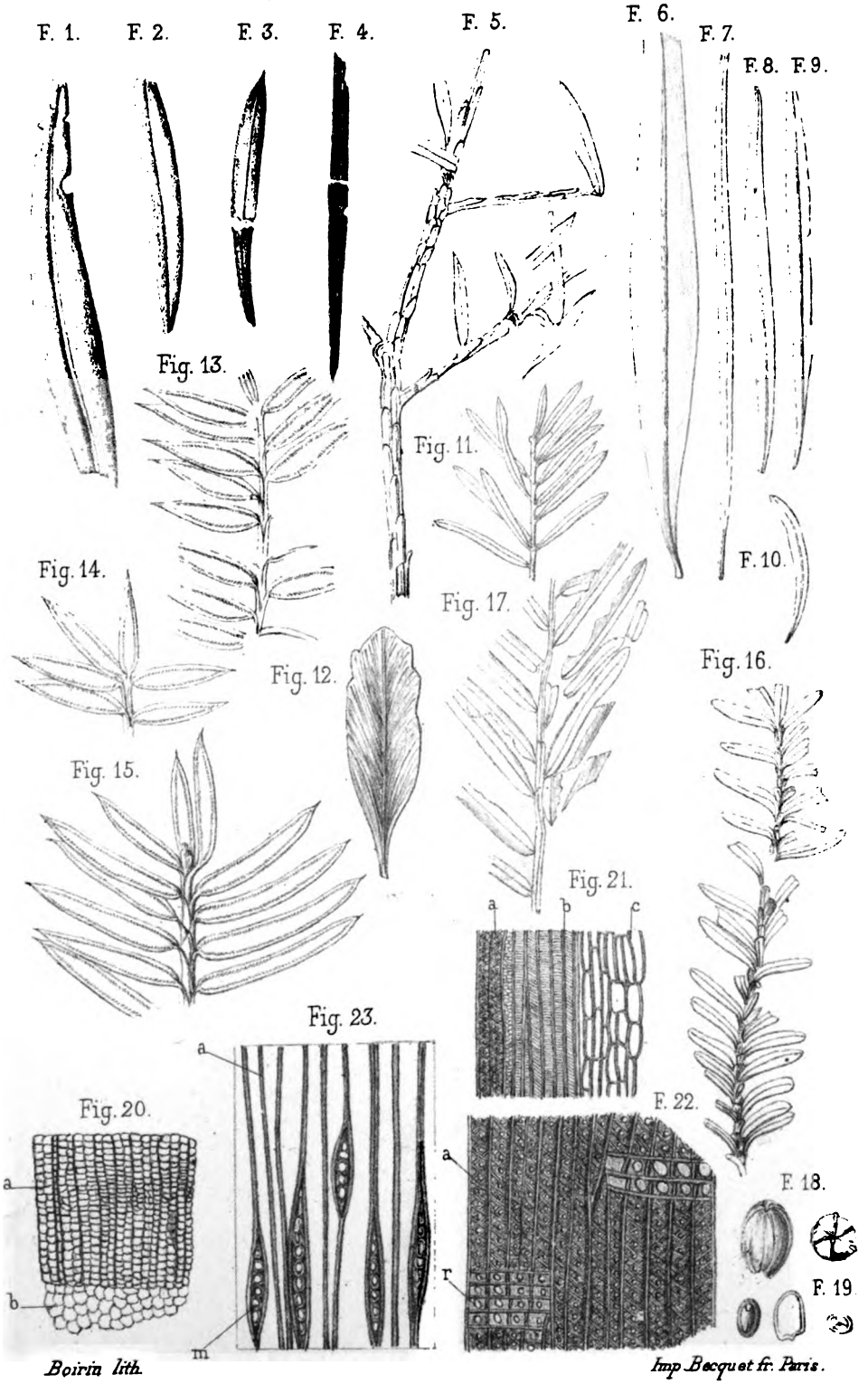
r. Rayons médullaires, les cellules plus allongées dans le sens radial que dans le sens de la hauteur ont leur paroi munie d'un large pore irrégulier.

Fig. 23. — Coupe tangentielle du même, gros. $\frac{100}{1}$.

a. Trachéides dont les parois intérieure et extérieure sont lisses.
b. Rayons médullaires composés d'un seul rang de cellules en épaisseur et de quatre à douze rangées en hauteur.

Ni le bois ni la moelle ne présentent de canaux ou de réservoirs à résine.

Digitized by Google



Boirin lith. Imp. Becquet fr. Paris.

Conifères.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

PLANCHE 7.

Fig. 1. — *Poacordaites linearis*. Gr. Rameau feuillé portant des épis fructifères provenant du terrain houiller supérieur de Saint-Étienne.

Fig. 2 et 3. — Rameaux plus âgés dépourvus de leurs feuilles montrant les cicatrices d'insertion, même provenance.

Fig. 4. — *Cordaianthus racemosus*. Gr. Terrain houiller supérieur de Saint-Étienne.

Fig. 5. — *Carpolithes disciformis*. Gr.

Fig. 6. — *Pseudo-Walchia frondosa*. B. R. D'après un échantillon des schistes permiens de Millery, près Autun, on n'a figuré qu'une partie de l'échantillon.
a. Graines (?) solitaires à l'extrémité des rameaux.

Fig. 7, 8 et 9. — Empreintes de graines de formes diverses de Walchia.

Fig. 10. — *Ullmannia Bronni*. Gœp. Rameau portant des feuilles de forme différente, au sommet et à la base. Schistes cuivreux permiens de Frankenberg.

Fig. 11. — *Ullmannia Bronni*. Gœpp. Fragments de rameaux provenant du Zechstein de Frankenberg.

Fig. 12. — Le même grossi pour montrer la disposition des feuilles.

Fig. 13. — *Albertia Braunii*. Schimp. Rameau feuillé des grès bigarrés de Soultz-les-Bains.

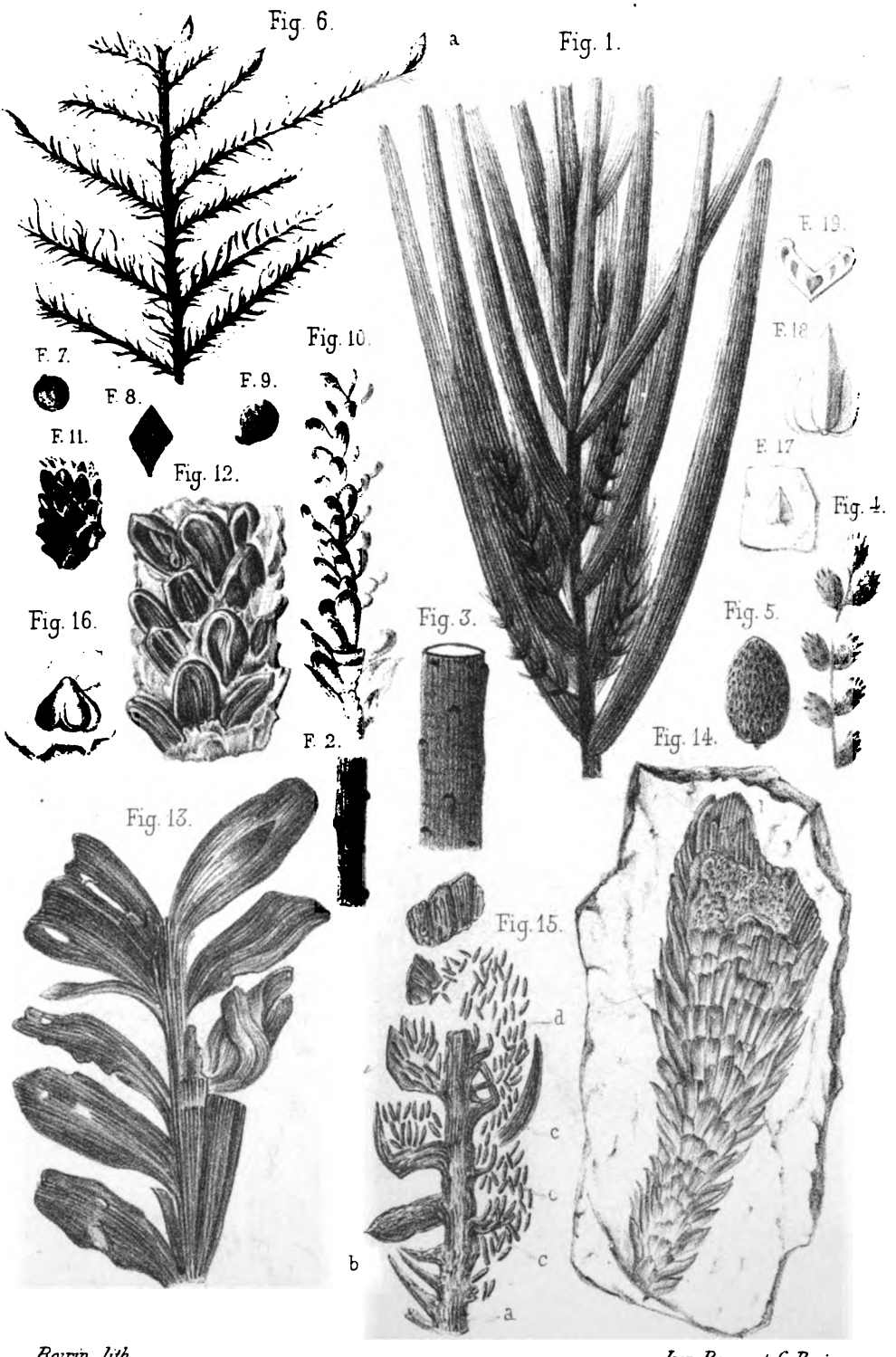
Fig. 14. — Strobile mâle d'*Albertia*, d'après Schimper.

Fig. 15. — Strobile mâle d'*Albertia*, de Soultz-les-Bains, dépouillé d'une partie de ses bractées.
a. Axe du strobile.
b. Bractées épaisses plus ou moins écrasées.
c. Axes secondaires insérés perpendiculairement à l'axe de l'épi et un peu au-dessus des bractées, supportant à leur extrémité un bouquet d'anthères linéaires.
d. Anthères détachées de leur support.

Fig. 16. — Graine d'Albertia.

Fig. 17, 18 et 19. — *Araucarites crassifolius*. Corda. Feuilles provenant des grès néocomiens de Kline, près de Moscou.

Digitized by Google



Boirin lith. *Imp Becquet fr Paris.*

Conifères.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

PLANCHE 8.

Fig. 1. — *Walchia piniformis*. Sternb. des schistes permiens de Lodève.

Fig. 2. — Strobile présumé de cette espèce (grandeur naturelle) des schistes de Lodève.

Fig. 3. — Extrémité de rameau grossie.

Fig. 4. — Graines isolées.

Fig. 5. — *Walchia hypnoides*. Brongt. Portion de rameau des schistes de Lodève.

Fig. 6. — Strobile présumé de la même espèce.

Fig. 7. — *Walchia imbricata*. Schimper. D'après un échantillon des schistes permiens d'Autun.

Fig. 8. — Rameau grossi du même montrant la disposition des feuilles.

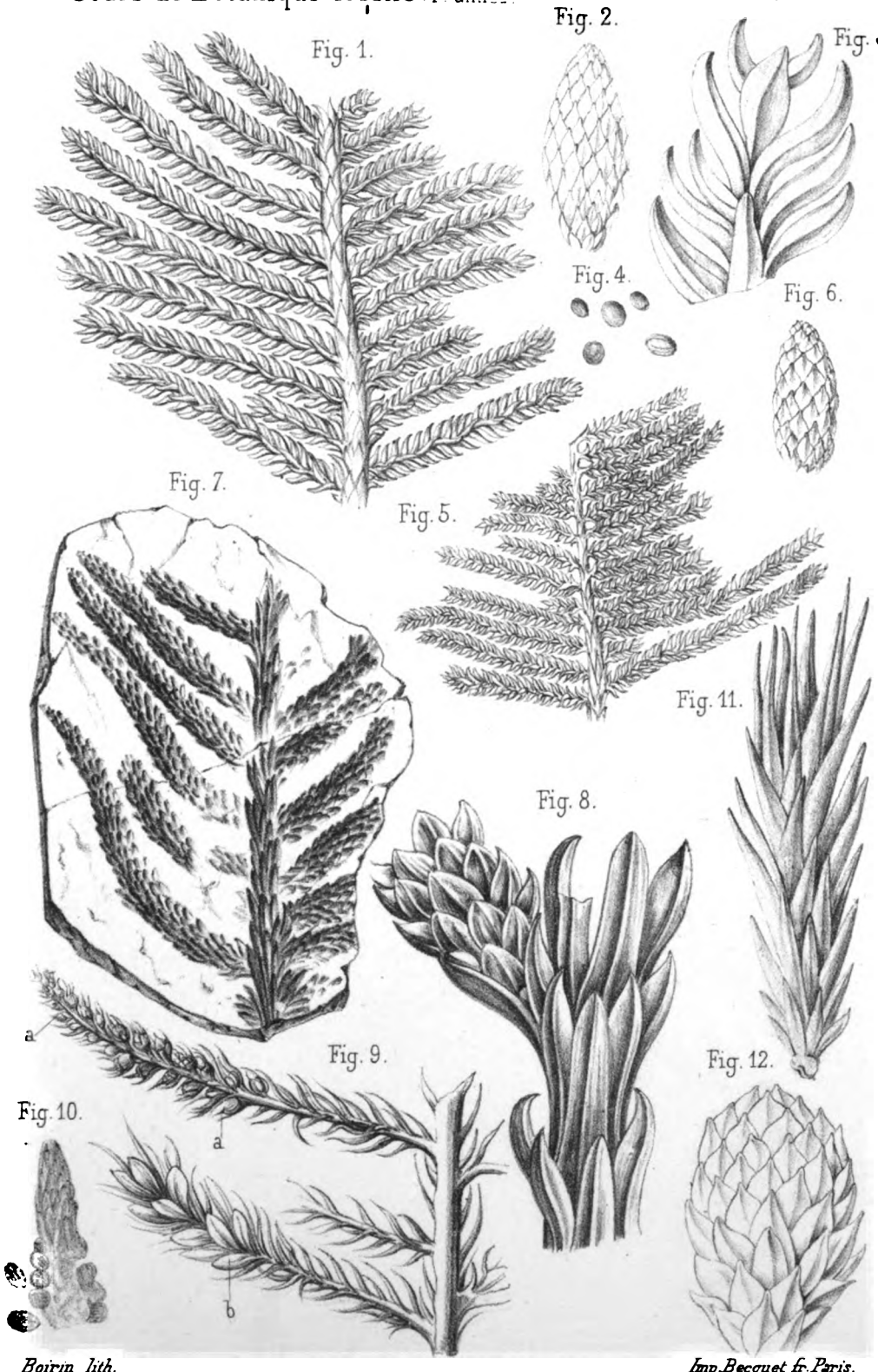
Fig. 9. — Rameau fructifié de *Taxeopsis Grand'Euryi B. R.*, des schistes permiens de Lally près Autun, d'après M. Grand'Eury.
a. Fleurs mâles.
b. Fleurs femelles.

Fig. 10. — Extrémité d'un rameau fructifère de *Walchia piniformis* avec graines? adhérentes ou détachées.

Fig. 11. — *Ullmannia frumentaria*. Gœp. Rameau de grandeur naturelle provenant des schistes cuivreux de la Thuringe.

Fig. 12. — *Ullmannia Bronnii*. Gœp. Strobile rapporté à cette dernière espèce, du Zechstein de Saxe, d'après Geinitz.

Digitized by Google



Boirin lith. *Imp. Becquet fr. Paris.*

Conifères.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

PLANCHE 9.

Fig. 1. — *Brachyphyllum gracile*. Brongt. Échantillon provenant d'Orbagnoux, étage Kimméridien inférieur.

Fig. 2. — Cône de la même espèce des schistes d'Armailles, même niveau.

Fig. 3. — Le même grossi.

Fig. 4 et 5. — Strobiles regardés comme les organes mâles du *Brachyphyllum gracile*.

Fig. 6 et 7. — Graines fortement grossies trouvées dans le voisinage des cônes femelles.

Fig. 8. — *Pagiophyllum rigidum* (Pomel). Saporta. Rameau entier du Corallien de Verdun.

Fig. 9. — Sommité de rameau de la même espèce surmontée des restes d'un strobile désagrégé venant de Creue, environs de Verdun, Corallien supérieur.

Fig. 10. — Chaton mâle rapporté au *Pagiophyllum rigidum*.

Fig. 11. — Écaille d'un cône femelle montrant l'insertion d'une graine unique.

Fig. 12. — La même grossie pour montrer son apophyse et la place occupée par la graine.

Fig. 13. — Face dorsale d'une écaille.

Digitized by Google

Boirin lith. *Imp. Becquet fr. Paris.*

Conifères.

Digitized by Google

Digitized by Google

PLANCHE 10.

Fig. 1. — *Araucaria excelsa.* R. Br. Extrémité supérieure d'un rameau.

Fig. 2. — *Araucaria Balansæ.* Brongt. Montrant la forme et la disposition des feuilles en crochet et carénées sur le dos.

Fig. 3. — *Araucaria Bidwili.* Hook. Ramule avec ses feuilles plus développées, moins coriaces et montrant la nervation de la surface.

Fig. 4. — *Dammara.* Rumph. Rameau portant un chaton mâle.

Fig. 5. — *Dammara australis.* Lamb. Chaton mâle muni à la base de bractées écailleuses.

Fig. 6. — Écaille ovulifère portant une seule graine ailée.

Fig. 7. — Écaille anthérifère vue par sa face supérieure et inférieure.
a. Anthères.

Fig. 8. — Écaille anthérifère grossie et coupée de façon à montrer les deux rangées d'anthères superposées.
a. Entières.
b. Coupées.

Fig. 9. — Écaille ovulifère d'Araucaria coupée longitudinalement.
a. Bractée mère.
b. Bractée ovulifère.
c. Ovule.
d. Double rangée de faisceaux dont les trachées se regardent, le liber se trouvant en dessus dans la rangée supérieure et en dessous dans la rangée inférieure.

Fig. 10. — Écaille ovulifère vue en dessus et munie d'une graine.

Fig. 11. — Coupe transversale d'une écaille ovulifère.
c. Ovule.
b. Bractée ovulifère.
e. Rangée de faisceaux libéro-ligneux qui lui appartient, le liber est en dessus, le bois tourné vers le bas.
a. Bractée mère.
d. Rangée de faisceaux libéro-ligneux qui lui appartient, le bois occupe la partie supérieure, le liber au contraire est placé en bas.

Fig. 12. — Coupe longitudinale radiale de bois d'*Araucaria excelsa.* R. Br.,

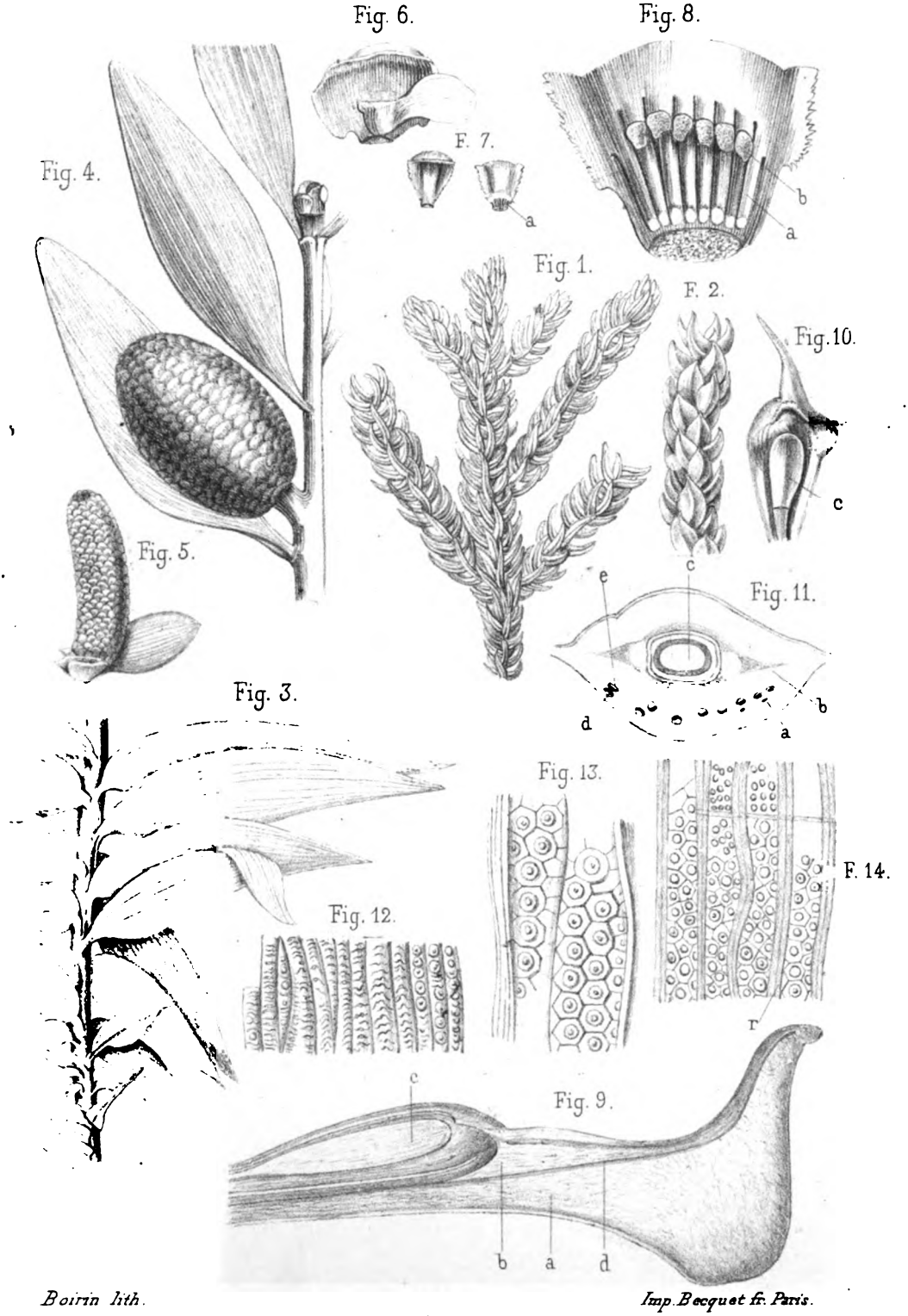
Digitized by Google

gros. $\frac{200}{1}$. Groupe de vaisseaux près de l'étui médullaire et montrant des vaisseaux rayés, réticulés, puis ponctués plus extérieurement.

Fig. 13. — *Araucaria imbricata*. Pav. Coupe radiale, gross. $\frac{300}{1}$, montrant, les ponctuations aréolées hexagonales multisériées disposées en quinconce.

Fig. 14. — Coupe transversale même grossissement.
r. Rayons médullaires.

Digitized by Google



Boirin lith. *Imp. Becquet fr. Paris.*

Conifères.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

PLANCHE 11.

Fig. 1. — *Araucaria Moreauana.* Sap. Strobile reconstitué de grandeur naturelle, d'après M. de Saporta.

Fig. 2. — Écaille d'*Araucaria Moreauana* moulée. Étage Corallien des environs de Verdun.

Fig. 3. — *Araucaria microphylla.* Sap. Rameau terminé par les restes d'un cône. Schistes du lac d'Armaille, étage Kimméridien inférieur.

Fig. 3 *bis.* — Cône du même, restauré. Sap.

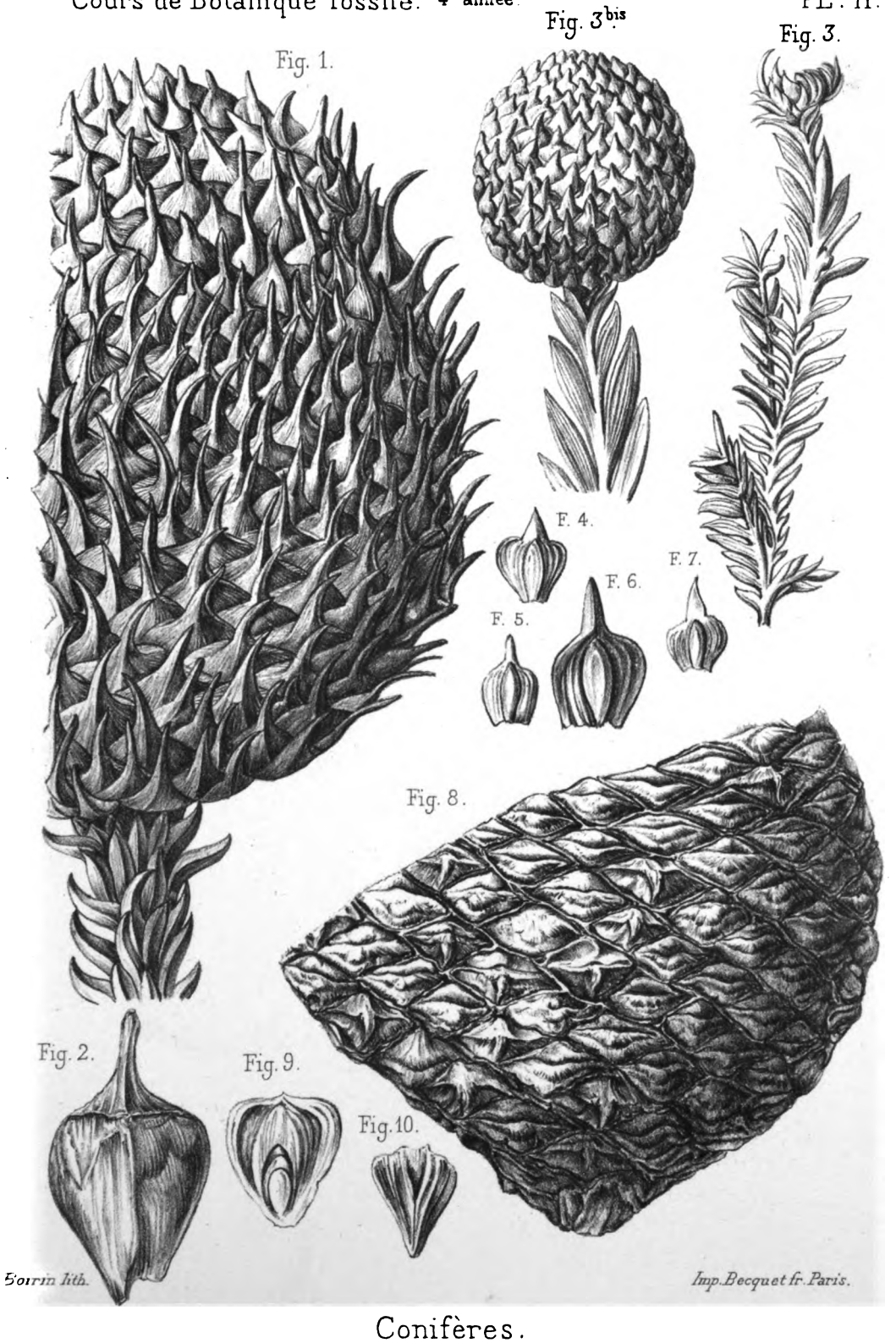
Fig. 4, 5, 6 et 7. — Écailles de cône de *Araucaria Falsani.* Sap. Schistes bitumeux du lac d'Armaille, Kimméridien inférieur, la figure 6 est un peu grossie.

Fig. 8. — *Araucaria sphaerocarpa.* Carruth. Strobile de l'Oolithe inférieure de Bruton (Sommersetshire).

Fig. 9. — Écaille d'*Araucaria Brodiaei.* Carruth. Schistes de Stonesfield.

Fig. 10. — Écaille de cône d'*Araucaria Phillipsii.* Car. Schistes arénacés de l'Oolithe inférieure du Yorkshire.

Digitized by Google



Conifères.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

PLANCHE 12.

Fig. 1. — *Schizolepis Braunii*. Schenck. Strobile des schistes argileux de la formation rhétienne de Franconie.

Fig. 2. — Strobile adulte et ouvert de la même espèce.

Fig. 3. — Écaille détachée d'un strobile de la même espèce.

Fig. 4. — La même grossie d'après Schenck.

Fig. 5. — *Palissya Braunii*. Endlicher. Formation rhétienne de Franconie.

Fig. 6. — Rameau de la même espèce un peu grossi.

Fig. 7. — Strobile du même, dans les grès et les argiles schisteuses de la formation rhétique de Bayreuth.

Fig. 8 et 9. — Strobiles dont les écailles sont écartées.

Fig. 10. — Une des écailles isolées portant des graines.

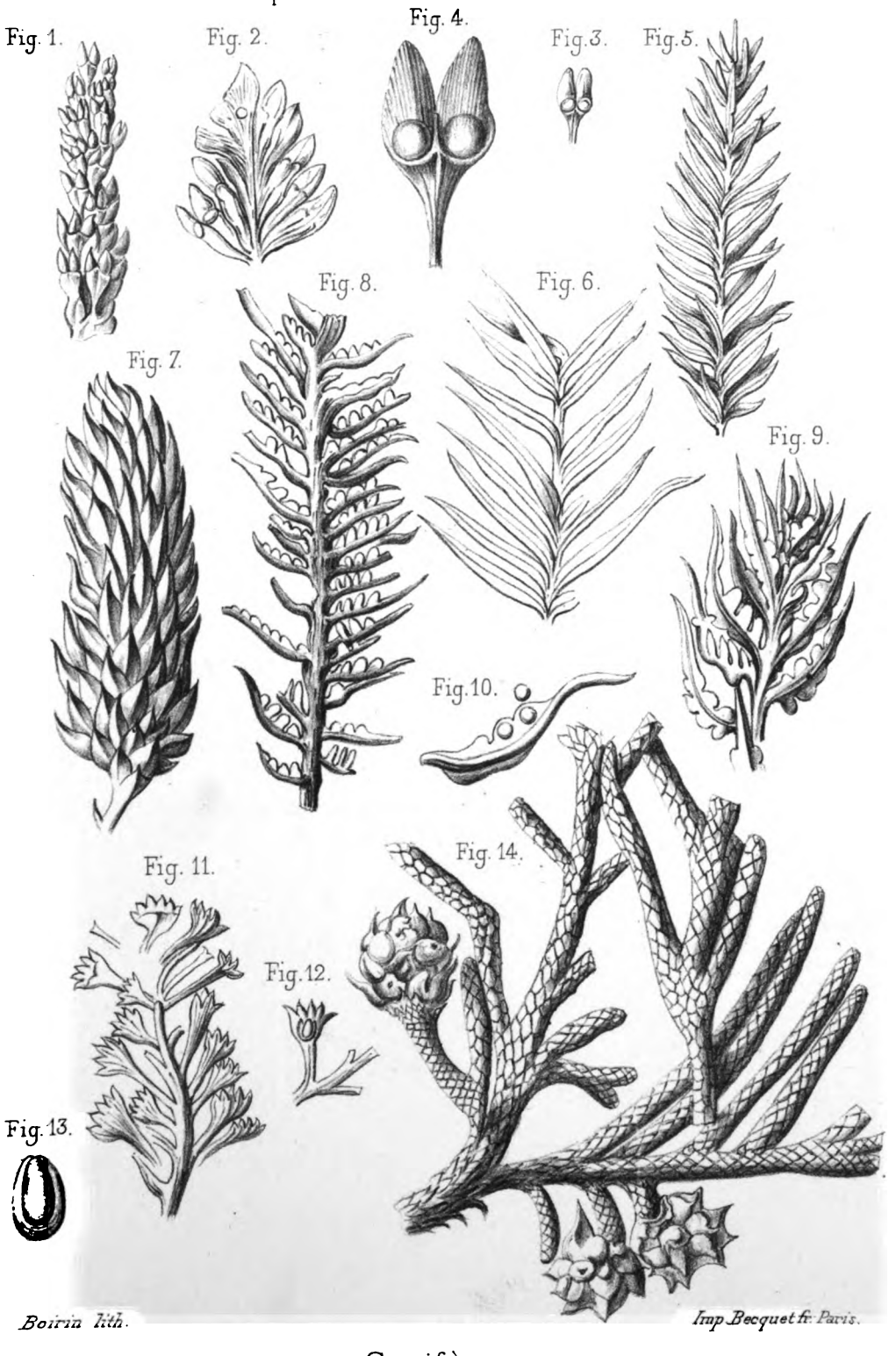
Fig. 11. — *Swedenborgia cryptomerides*. Nath. Échantillon provenant des couches rhétiennes de Palsjö (Scanie).

Fig. 12. — Écaille isolée portant une graine.

Fig. 13. — Graine détachée de *Swedenborgia cryptomerides*.

Fig. 14. — *Echinostrobus Sternbergii*. Schimp. D'après un échantillon du calcaire lithographique de Solenhofen en Bavière (Corallien supérieur).

Digitized by Google



Conifères.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

PLANCHE 13.

Fig. 1. — *Voltzia heterophylla*. Schimp. Branche dont un rameau porte un strobile à son extrémité. Des grès bigarrés de Soultz-les-Bains.

Fig. 2. — Strobile mâle de la même espèce.

Fig. 3. — Strobile femelle d'après M. de Saporta.

Fig. 4. — Écaille ovulifère montrant le point d'insertion des graines.

Fig. 5. — Une graine isolée et ailée, d'après M. de Saporta.

Fig. 6. — Graine de Voltzia, d'après Schimper.

Fig. 7. — *Glyptolepis keuperiana*. Schimp. Cône provenant du Keuper inférieur, près de Cobourg.

Fig. 8. — Écaille isolée un peu grossie, du même.

Fig. 9. — *Cheirolepis Münsteri* (Schenck). Schimper. Branche ramifiée; des argiles schisteuses de la formation rhétique d'Eckersdorf, près de Bayreuth.

Fig. 10. — Rameaux fructifères, du même.

Fig. 11. — Cône mâle attribué à cette espèce.

Fig. 12. — Strobile de *Cheirolepis Münsteri* terminant un rameau, d'après Schenck. Les bords de l'écaille ovulifère quinquilobés ne sont pas conservés dans ce strobile.

Fig. 13. — *Sequoia Couttsiæ*. Heer. Lignites miocènes de Bovey Tracey (Devonshire).

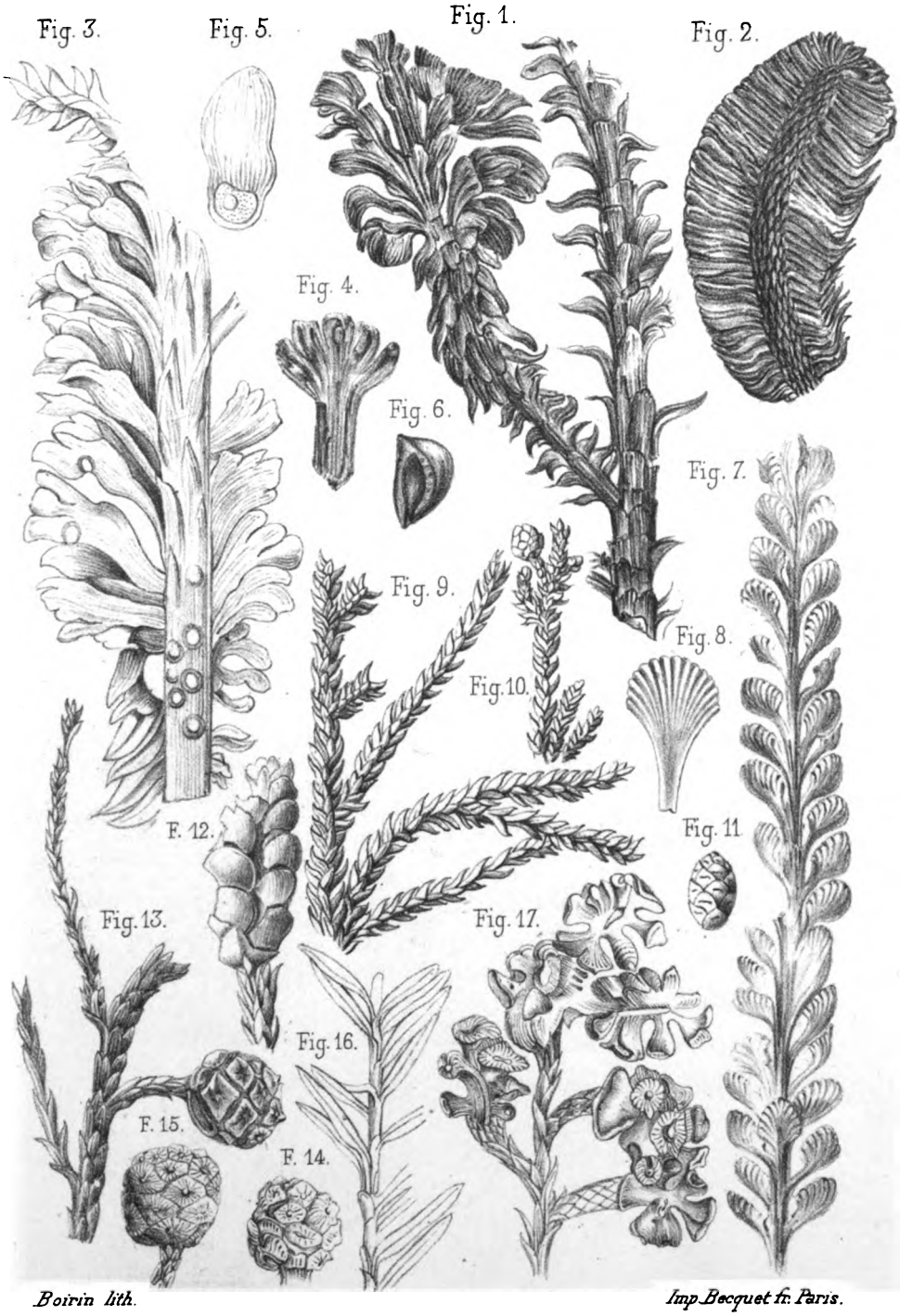
Fig. 14. — Cône de *Sequoia Couttsiæ*. Var. *Polymarpha*, Sap. Des couches miocènes d'Armissan.

Fig. 15. — Cône de *Sequoia sempervirens*. Endlic. Figuré comme terme de comparaison.

Fig. 16. — *Sequoia Tournalii* (Brongt). Sap. Dépôts miocènes d'Armissan.

Fig. 17. — Rameau fructifié du même, d'après M. de Saporta.

Digitized by Google



Boirin lith. *Imp. Becquet fr. Paris.*

Conifères.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

PLANCHE 14.

Fig. 1. — *Cheirolepis Escheri*. Heer. Rameau plusieurs fois divisé, des environs de Mende à la partie supérieure de l'Infralias.

Fig. 2 et 3. — Fragments de ramules de grandeur naturelle et grossis.

Fig. 4. — Fragment de chaton mâle.

Fig. 5. — Le même, grossi.

Fig. 6. — Écaille isolée de *Cheirolepis Escheri*.

Fig. 7. — Écaille détachée d'un strobile.

Fig. 8. — La même grossie, montrant la trace de deux graines

Fig. 9. — *Leptostrobus crassipes*. Herr. Des couches jurassiques de Ust-Balei, Sibérie orientale, portion de cône fixé à un rameau muni de feuilles à la base.

Fig. 10 et 11. — Autres cônes de la même espèce.

Fig. 12 et 13. — *Thuyites Ehrenswardi*. Heer. Couches miocènes de l'île de Sachalin (Flore polaire de Heer).

Fig. 14. — Portion du même, plus grossie.

Fig. 15. — *Thuyites Meriani*. Heer. Terrains crétacés de Upernivik (Groënland).

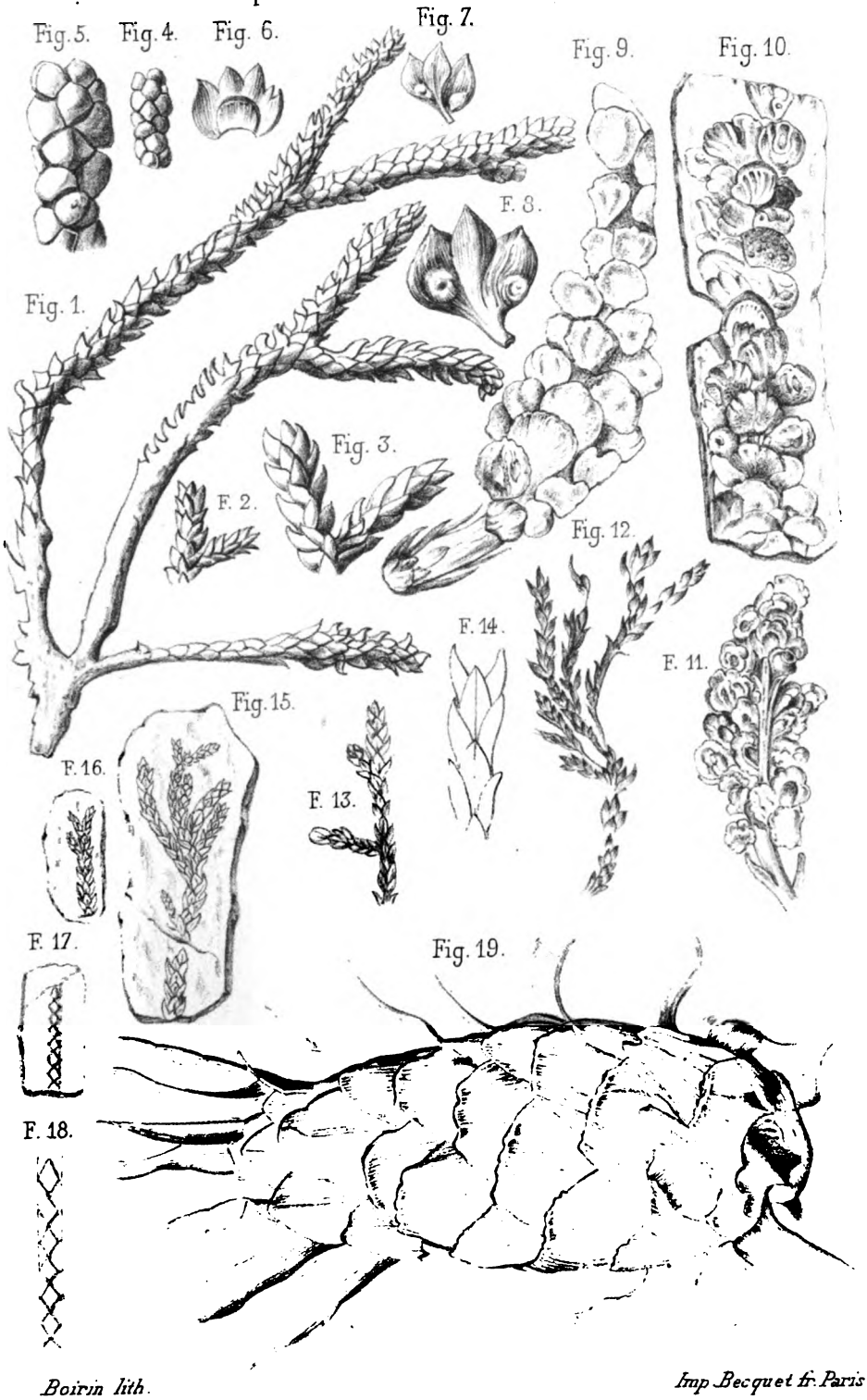
Fig. 16. — Autre échantillon de la même espèce.

Fig. 17. — *Thuyites Parryanus*. Heer. Fragment de rameau provenant du terrain houiller de Village-Point (île Melville).

Fig. 18. — Le même, légèrement grossi.

Fig. 19. — *Entomolepis cinarocephala*. Sap. Strobile provenant des couches miocènes d'Armissan.

Digitized by Google



Boirin lith. *Imp Becquet fr. Paris.*

Conifères.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

PLANCHE 15.

Fig. 1. — *Taxodium distichum miocenum*. Heer. Des dépôts miocènes de Suisse.

Fig. 2 et 3. — Strobiles du *taxodium distichum miocenum*. Des dépôts tertiaires du Samland (Heer, *Mioc. balt. Flora*).

Fig. 4. — *Libocedrus salicornioides* (Unger). Heer. Dans les schistes calcaires miocènes de Radoboj (Croatie).

Fig. 5. — *Callitris Brongniarti*. Endl. Mêmes gisements.

Fig. 6. — Portion du même échantillon un peu grossie.

Fig. 7. — *Callitris Heerii*. Sap. Couches miocènes d'Armissan.

Fig. 7 *bis*. — Portion du même, grossie.

Fig. 8. — Ramule de *Callitris Brongniarti* portant un strobile.

Fig. 9. — Le même, un peu grossi.

Fig. 10. — *Glyptostrobus europæus*. Heer. Dépôts miocènes de Locle (Suisse). Rameau avec un cône.

Fig. 11. — Strobile du même.

Fig. 12. — Inflorescences mâles du même.

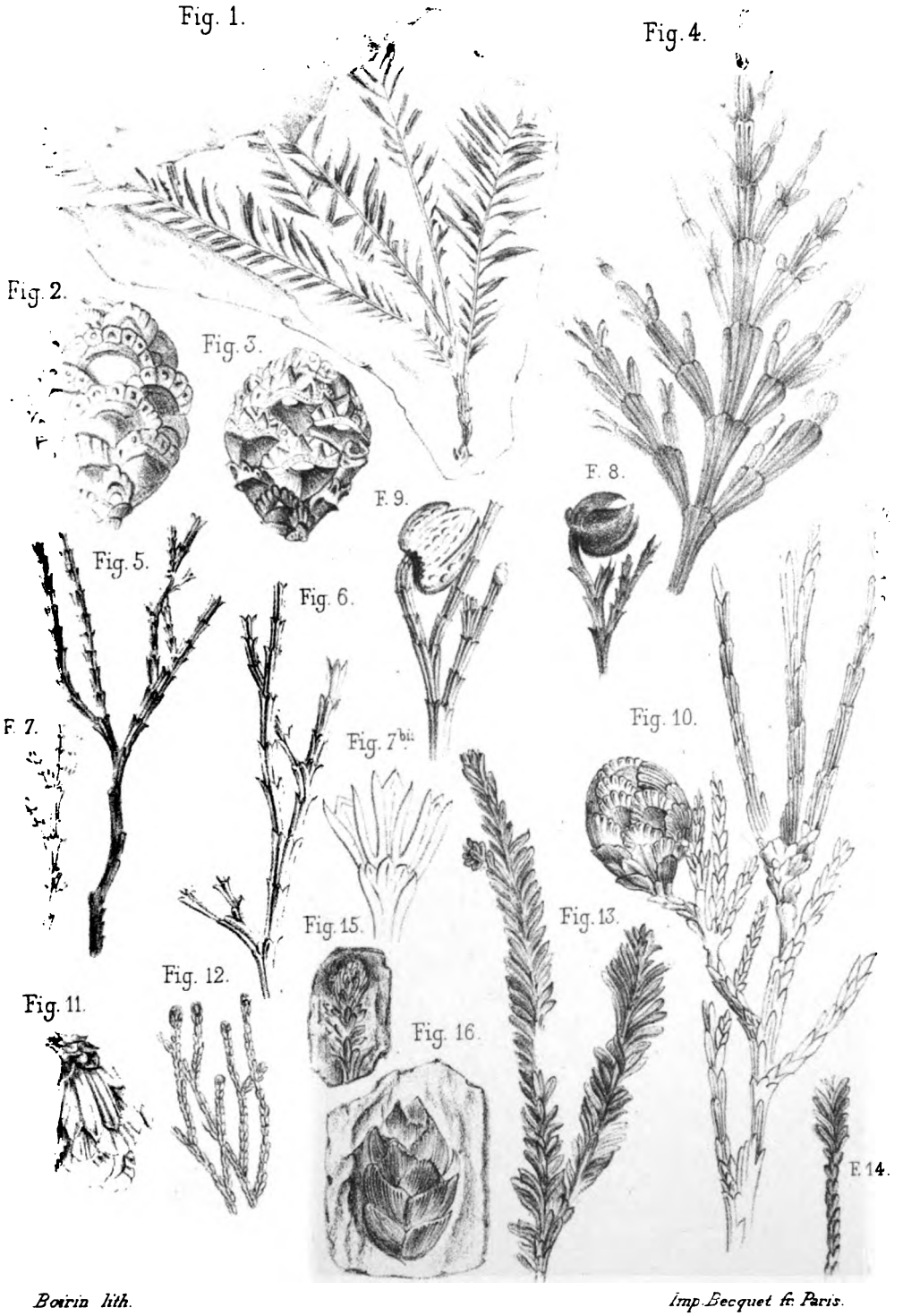
Fig. 13. — *Cyparissidium septentrionale*. Agardh. Échantillon provenant des couches liasiques de Hoganäs d'après Nathorst.

Fig. 14. — Échantillon de la même espèce montrant le dimorphisme des feuilles.

Fig. 15. — Strobile du même, fixé à l'extrémité d'un rameau.

Fig. 16. — Strobile isolé.

Digitized by Google



Boirin lith. *Imp. Becquet fr. Paris.*

Conifères.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

PLANCHE 16.

Fig. 1. — *Sphenolepis Sternbergiana.* Schenck. Dans les schistes noirs wealdiens de Clus, près de Minden.

Fig. 2. — Extrémité grossie.

Fig. 3. — *Genitzia cretacea.* Unger. Du terrain crétacé de Neuc-Welt, près de Neustadt (Autriche), demi-grandeur.

Fig. 4. — Extrémité inférieure d'un cône de la même espèce, grandeur naturelle.

Fig. 5. — *Pinus Coquandi.* Sap. Calcaires et marnes de la partie supérieure des gypses d'Aix, rameau portant deux cônes.

Fig. 6. — Cône jeune du même.

Fig. 7. — Chaton mâle.

Fig. 8. — Feuilles du même, grandeur naturelle.

Fig. 9. — *Pinus Saturni.* Unger. Schistes argileux tertiaires de Radoboj (Croatie), rameau muni de deux cônes.

Fig. 10. — Feuilles du même, grandeur naturelle, la gaine est très visible.

Fig. 11. — *Pinus pseudo-tæda,* Sap. De la partie supérieure des gypses d'Aix.

Fig. 12. — *Pinus echinostrobus.* Sap. Des marnes calcaires miocènes d'Armissan.

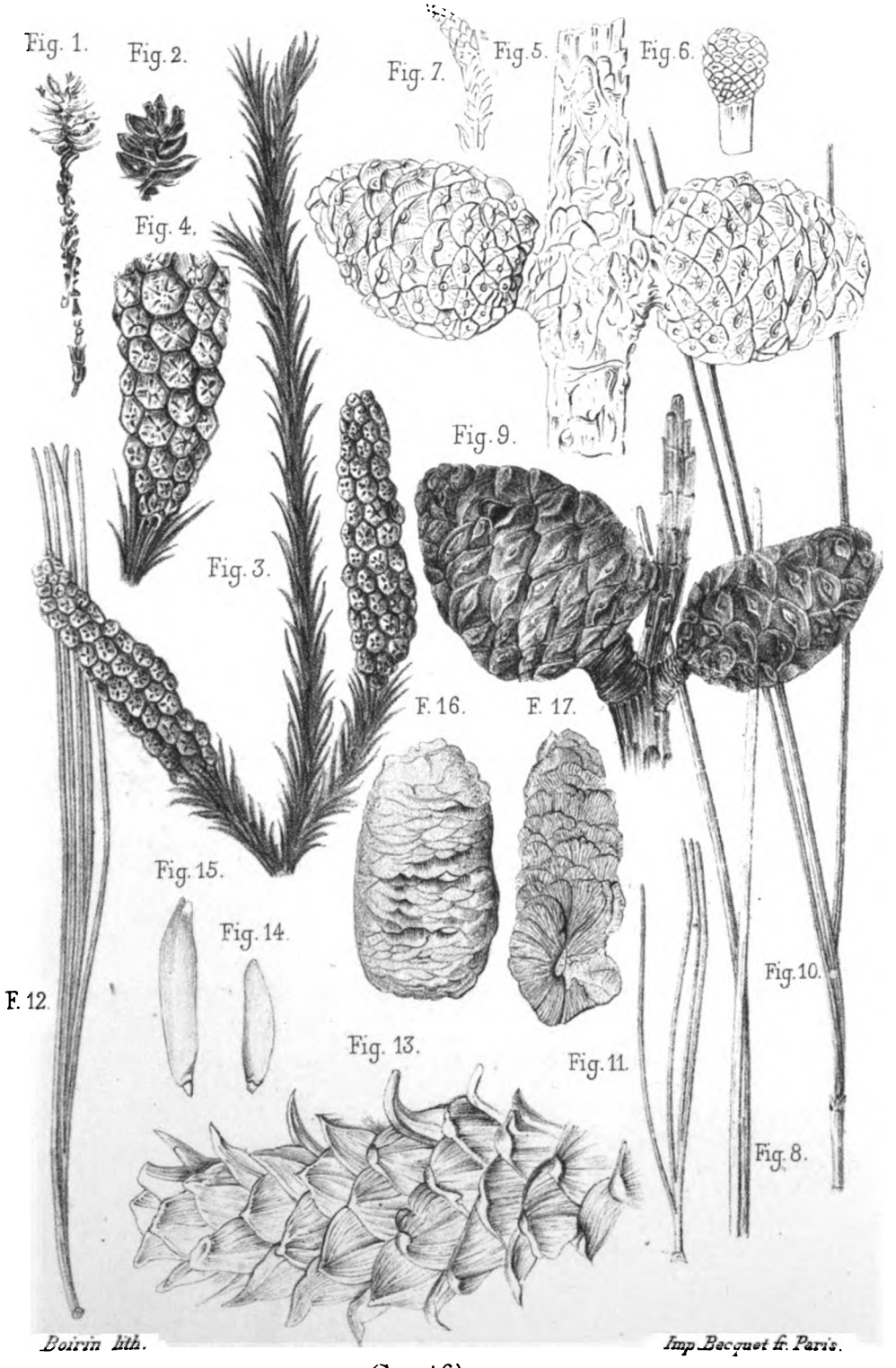
Fig. 13. — Cône du même, grandeur naturelle.

Fig. 14 et 15. — Graines du même, grandeur naturelle.

Fig. 16. — *Pinus Lundgreni.* Cône prevenant des couches liasiques inférieures de Palsjö (Scanie).

Fig. 17. — Autre cône de la même espèce et de la même localité.

Digitized by Google



Conifères.

Digitized by Google

Digitized by Google

PLANCHE 17.

Fig. 1. — *Pinus Cæmansi*. Heer. Couches oolithiques de Belgique.

Fig. 2. — Le même, coupé longitudinalement ; on voit la place occupée par les graines.

Fig. 3. — *Camptophyllum Schimperi*. Nath. Oolithe inférieure de Palsjö (Scanie).

Fig. 4. — *Widdringtonites denticulatus*. Eichwald. Branche dont un rameau porte encore un cône. Schistes jurasssiques de environs des Käscht sur le bord méridional de la mer Caspienne.

Fig. 5. — *Pinites Sternbergii*. Endl. Terrain jurassique d'Izoume, gouvernement d'Ekaterinoslaw.

Fig. 6. — *Cupressites obtusifolius*. Eichwald. Rameau couvert de feuilles o portant un cône. Grès néocomien de Lytkarino, près de Kline, gouvernement de Moscou.

Fig. 7. — Portion du même, grossie.

Fig. 8. — *Pinus prodromus*. Heer. Des terrains jurassiques du cap Boheman (Spitzberg).

Fig. 9. — Cône du même.

Fig. 10. — Ce dernier isolé et grossi.

Fig. 11. — *Elatides ovalis*. Heer. Cône provenant des couches jurassiques de Ust-Balei (Sibérie orientale).

Fig. 12, 13. — *Elatides falcata*. Heer. Même localité.

Fig. 14, 15, 16. — Graines de *Pinus Maakiana*, mêmes gisements, la dernière étant un peu grossie.

Fig. 17. — *Pinus Nordenskioldi*. Heer. Couches jurassiques de Ust-Balei.

Fig. 18. — Graine appartenant à la même espèce.

Fig. 19. — *Pinus Parsyi*. — Sap. Cône dépourvu de ses apophyses par le frottement ; de la craie inférieure du Havre.

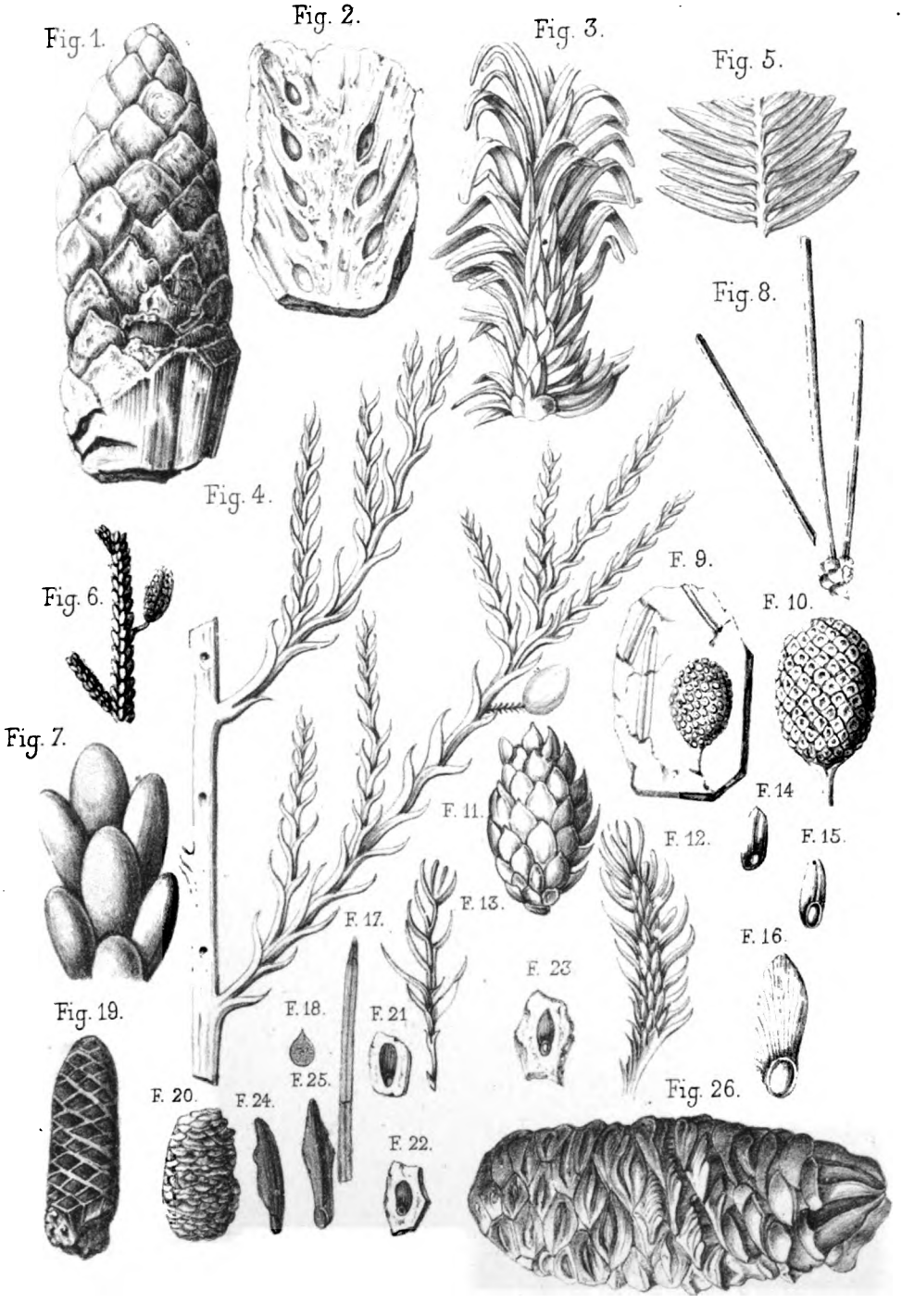
Digitized by Google

Fig. 20, 21, 22, 23. — Cône et graines du *Pinites Lundgreni* de l'Infralias de Palsjö.

Fig. 24, 25. — Graines de *Pinites Nilssoni*. Nath. Même gisement.

Fig. 26. — *Pinus mammilifer*. Sap. Cône de la craie inférieure du Havre.

Digitized by Google



Boirin lith. *Imp Becquet fr. Paris.*

Conifères.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

PLANCHE 18.

Fig. 1. — *Pinites Sternbergii*. Endlicher.

Fig. 2. — *Abietites Wredanus*. Gœppert. Du succin de Sammlung, cône femelle.

Fig. 3. — Cône de la même espèce, muni d'écailles foliacées à la base.

Fig. 4. — *Abietites Reicheanus*. Gœppert. Strobile mâle du même gisement.

Fig. 5. — *Abietites Reicheanus* grossi, montrant les écailles entre lesquelles on peut distinguer les anthères sur les chantillons.

Fig. 6, 6 *bis*. — *Larix austriaca* (Unger). Schimper. Cônes provenant des grès tertiaires de Niederwallsee (Autriche).

Fig. 7. — Écaille détachée du même.

Fig. 8. — Coupe transversale du bois de cette espèce.

Fig. 9. — Coupe tangentielle du même.

Fig. 10. — Coupe radiale à lacunes gommeuses.

Fig. 11, 12. — *Abies* (*picea*) *Mac-Çlurei*. Heer. Dépôts miocènes de Ballast-Bay dans le Banksland (Groënland).

Fig. 13, 14. — *Abietites Crameri*. — Heer. Rameaux feuillés provenant des dépôts crétacés de Kome (Groënland).

Fig. 15. — Empreinte d'une graine allée du même.

Fig. 16, 17. — *Pinus alba*. Graines vivantes.

Fig. 18. — *Pinus brachiptera*. Heer. Des terrains tertiaires de Hredavatn (Islande).

Fig. 19. — *Pinus æmula*. Heer. Même localité.

Fig. 20. — *Pinus thulensis*. Heer.

Fig. 21. — Écaille de *Pinus balsamea* vivant.

Digitized by Google

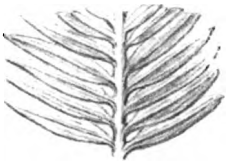


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 5.

Fig. 4.

Fig. 11.

Fig. 6.

Fig. 6 bis

Fig. 7.

Fig. 12.

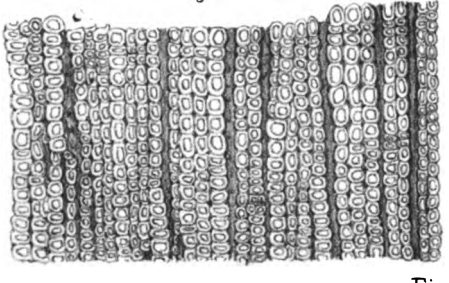


Fig. 8.

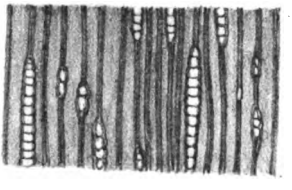


Fig. 9.

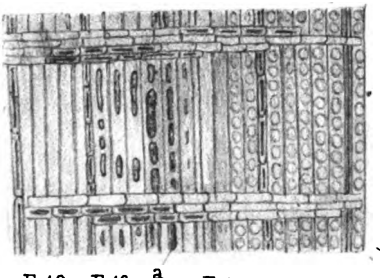


Fig. 10.

Fig. 15.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 16.

F. 18.

F. 19.

a F. 20.

F. 21.

F. 17.

Boirin lith.

Imp. Becquet fr. Paris.

Conifères.

Digitized by Google

Digitized by Google

PLANCHE 19.

Fig. 1. — Inflorescence femelle d'un Gnetum de Bornéo, d'après Strasburger.

Fig. 2. — Coupe transversale passant par la base d'un verticille de graines.

Fig. 3. — Coupe longitudinale montrant les enveloppes successives du nucelle.
a. Deuxième enveloppe accessoire.
b. Première enveloppe accessoire.
c. Tégument ovulaire. — *n*. Nucelle.

Fig. 4. — Coupe longitudinale d'une graine de Gnetum, d'après M. Bertrand.
a. Deuxième enveloppe accessoire.
b. Première enveloppe.
c. Tégument séminal.
d. Sac embryonnaire et endosperme.
n. Restes du nucelle.
e. Chambre pollinique.
f. Ouverture micropylaire.

Fig. 5. — Coupe longitudinale de la partie supérieure d'une graine de Gnetum.
b. Première enveloppe accessoire.
c. Partie commune au nucelle et au tégument.
e. Chambre pollinique.
n. Restes du nucelle.
s. Endosperme.

Fig. 6. — Coupe longitudinale de la base d'une graine de Gnetum.
a. *b*. *c*. Comme précédemment.
l. Faisceau vasculaire se divisant en trois branches, visibles en *a*, *b*, *c*.

Fig. 7. — Étamine au moment de la pollinisation. Gr. $\frac{18}{1}$.

Fig. 8. — Fleur anormale hermaphrodite de l'*Ephedra campylopoda*. Gr. $\frac{8}{1}$, d'après Strasburger.

Fig. 9. — Étamine de l'*Ephdera monostachya*. Gr. $\frac{10}{1}$.

Fig. 10. — Étamine de l'*Ephedra altissima*.

Fig. 11. — Inflorescence femelle d'Ephedra.
a. Deuxième enveloppe accessoire.
b, *b*', *b*". Bractées connées et disposées en croix, entourant les deux graines.

Digitized by Google

Fig. 12. — Coupe longitudinale d'une graine d'*Ephedra*.
S. Sac embryonnaire et endosperme.
a, b. Comme précédemment. *c*. Partie commune au nucelle et au tégument.
e, Chambre pollinique.

Fig. 13. Coupe transversale d'une graine d'Ephedra.
a, b, c, S comme précédemment. Dans le 2me tégument accessoire *a*, on remarque deux faisceaux vasculaires opposés centrifuges.

Fig. 14. — Coupe longitudinale d'une fleur de *Welwitschia mirabilis*.
n. Nucelle.
c. c'. Tégument séminal.
f. Tube staminal.

Fig. 14 *bis*. — Graine mûre.

Fig. 15. — *f*. Tube staminal.
c. Tégument séminal prolongé en tube.

Fig. 16. — *c*. Tégument. — *n*. Nucelle.

Fig. 17. — Coupe transversale d'une graine de Welwitschia.
f. Tube staminal. *g*. Faisceaux vasculaires des étamines, les autres lettres comme précédemment.

Fig. 18, 19, 20, 20 *bis*. — *Ephedrites antiquus*. Heer. Tiges et rameaux des couches jurassiques de Ust-Balei (Sibérie orientale).

Fig. 21, 22. — Graines du même; la figure 22 est grossie.

Fig. 23. — *Samaropsis rotundata*. Heer.

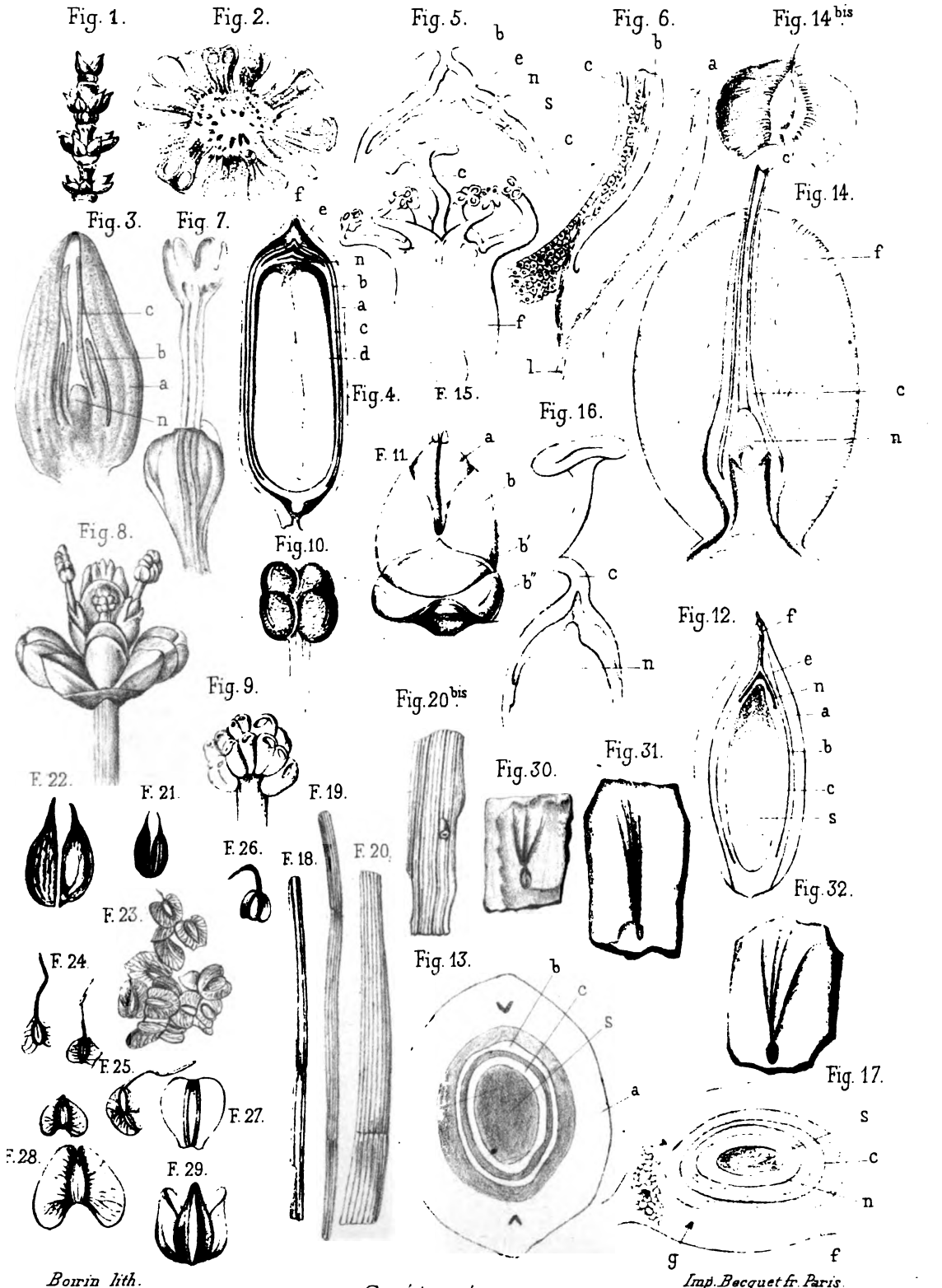
Fig. 24, 25, 26. — *Samaropsis caudata*. Heer. Des mêmes gisements.

Fig. 27, 28, 29. — *Ephedra alata* vivant.

Fig. 30. — *Gnetopsis trigona*. B. R. et R. Z. Cette espèce a été trouvée à l'état d'empreinte dans les houillères de Commentry. Le corps de la graine est surmonté d'un organe disséminateur formé de trois lames couvertes de poils nombreux et tenus.

Fig. 31 et 32. — *Gnetopsis hexagona*. B. R. et R. Z. Comme la précédente elle a été rencontrée dans les houillères de Commentry. La graine est surmontée de quatre lames plus ou moins écartées et couvertes de poils; à sa surface se trouvent six côtes longitudinales au lieu de trois comme dans l'espèce précédente.

Digitized by Google



Gnétacées.

Digitized by Google

Digitized by Google

PLANCHE 20.

Fig. 1. — Coupe longitudinale d'une inflorescence de *Gnetopsis elliptica*, B. R. et R. Z.

a. Ovaire incomplet coupé longitudinalement.

b. Ovule très jeune.

d, *d*. Deux ovules placés au fond de la cavité ovarienne.

c. Prolongement du tégument ovulaire en forme de canal, permettant aux grains de pollen de pénétrer dans la chambre pollinique, et plus tard devenant un organe de dissémination.

f. Faisceaux vasculaires destinés aux feuilles carpellaires.

p. Poils entourant les ovules et achevant la protection.

Fig. 2. Coupe longitudinale d'une fleur de la même espèce. Gros. $\frac{10}{1}$.

a, *a*. Comme précédemment.

c. Prolongement du tégument séminal en partie rompu.

t. Tégument séminal.

t' Lacunes existant à la base du tégument.

s. Endosperme.

g. Corpuscule.

e. Chambre pollinique.

Fig. 3. — *c*, *e*, *g*, *t*. Comme précédemment.

l. Région lacuneuse du tégument permettant aux graines de flotter sur l'eau et plus tard, la séparation des graines de leur appareil disséminateur. Gros $\frac{50}{1}$.

Fig. 4. — Coupe longitudinale de la partie supérieure d'une jeune graine $\frac{1}{50}$.

l, *t*, *g*. Comme précédemment. *o*. Grain de pollen, arrivé dans la chambre pollinique. *t'*. Restes du nucelle.

Fig. 5. — Corpuscule. Gros. $\frac{160}{1}$.

e. Cellules de l'endosperme.

n. Restes du canal.

Fig. 6. — Coupe longitudinale passant par deux ovaires soudés à la base. Gros. $\frac{10}{1}$. On ne voit qu'une portion de l'un deux.

d. Ovules inclus placés à deux niveaux différents. — *p*. Poils protecteurs.

Fig. 7. — Coupe transversale d'un ovaire formé par la soudure partielle de deux bractées. Gros. $\frac{10}{1}$.

Digitized by Google

f. Faisceaux vasculaires, au nombre de 5 à 7, parcourant chacune des deux divisions de l'ovaire.

d. Ovule rencontré par la section à sa partie supérieure.

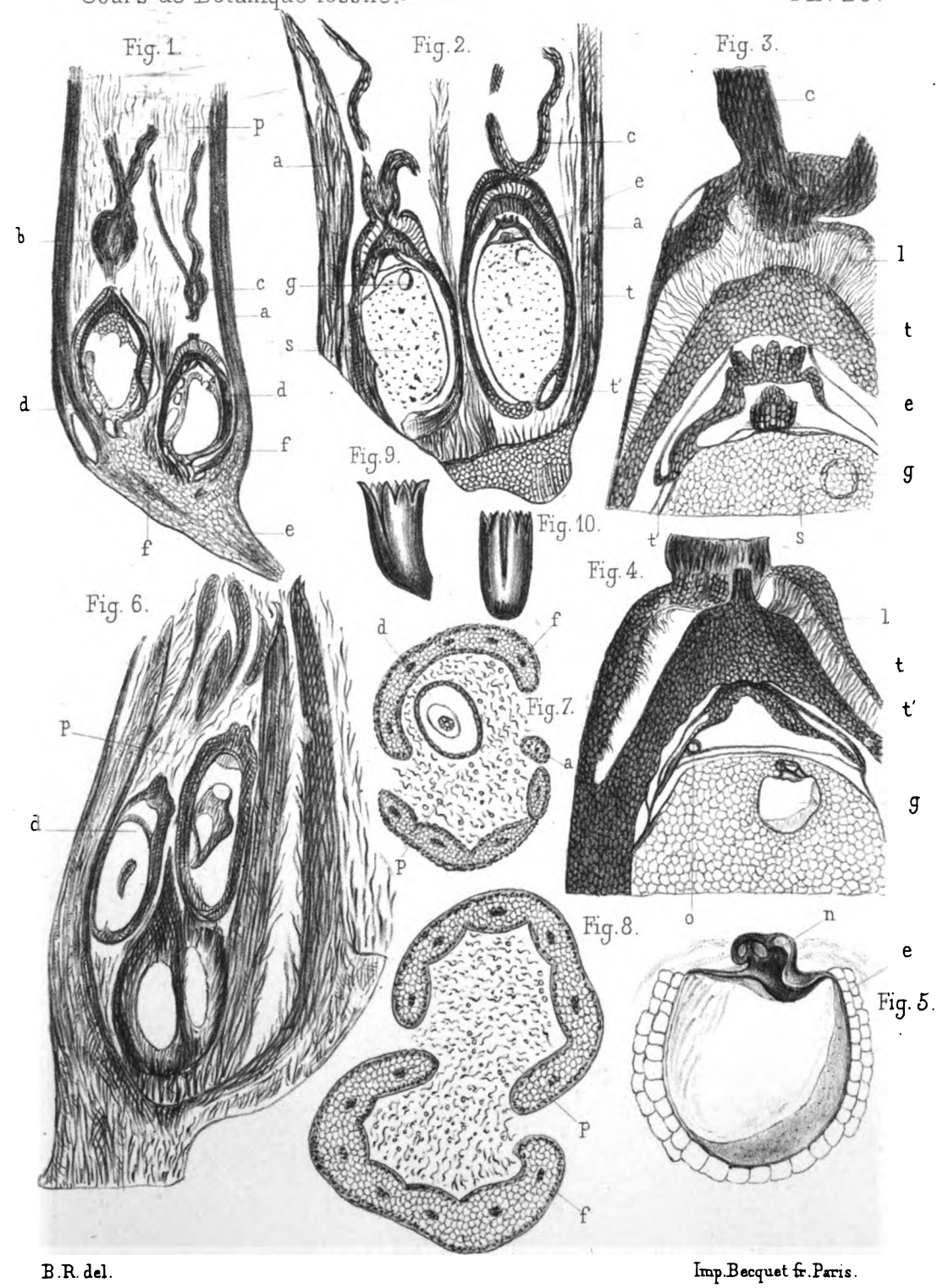
p. Poils remplissant la cavité ovarienne et entourant les ovules.

Fig. 8. — Section transversale d'un autre ovaire dans lequel les ovules ont avortés ou sont tombés.

Fig. 9. — Fleur restaurée vue un peu de côté. Gros. $\frac{3}{1}$.

Fig. 10. — La même, vue de face.

Digitized by Google



B.R. del. Imp. Becquet fr. Paris.

Gnétacées houillères.

Digitized by Google

Digitized by Google

PLANCHE 21

Fig. 1. — Coupe transversale d'un ovaire renfermant quatre graines. Gros. $\frac{10}{1}$.
deux des ovules sont coupés vers leur milieu, les autres vers leur sommet.

Fig. 2. — Coupe longitudinale de la partie supérieure du même échantillon.
a, *c*, *p*. Comme précédemment.

Fig. 3. — Sommet de l'un des ovules. Gros. $\frac{50}{1}$.
a. L'une des bractées.
f. Faisceau vasculaire rencontré par la section.
p. Poils.
t. Tégument. — *l*. Partie lacuneuse du tégument.
e. Chambre pollinique.
o. Grains de pollen ayant pénétré par l'entonnoir supérieur, mais non encore arrivés dans la chambre pollinique.

Fig. 4. — Ovule séparé et dépourvu de son appareil disséminateur.
s, *g*, *l*, *e*. Comme précédemment.

Fig. 5. Faisceau vasculaire parcourant les parois ovariennes. Gros. $\frac{230}{1}$.
tr. Trachées tournées du côté de l'axe de la fleur.
l. Liber.

Fig. 6. — Section transversale d'une jeune graine. Gros. $\frac{2}{1}$.
t. Tégument ovulaire.
e. Membrane du sac embryonnaire et épiderme du nucelle.
f. Faisceaux vasculaires opposés deux à deux, séparés de la membrane du nucelle non conservé et s'élevant verticalement jusqu'au sommet du sac embryonnaire en dehors du nucelle.

Fig. 7. — *Stephanospermum akenioides*. Brongt.
o, *e*, *t*, *g*, *s*. Comme prédédemment.

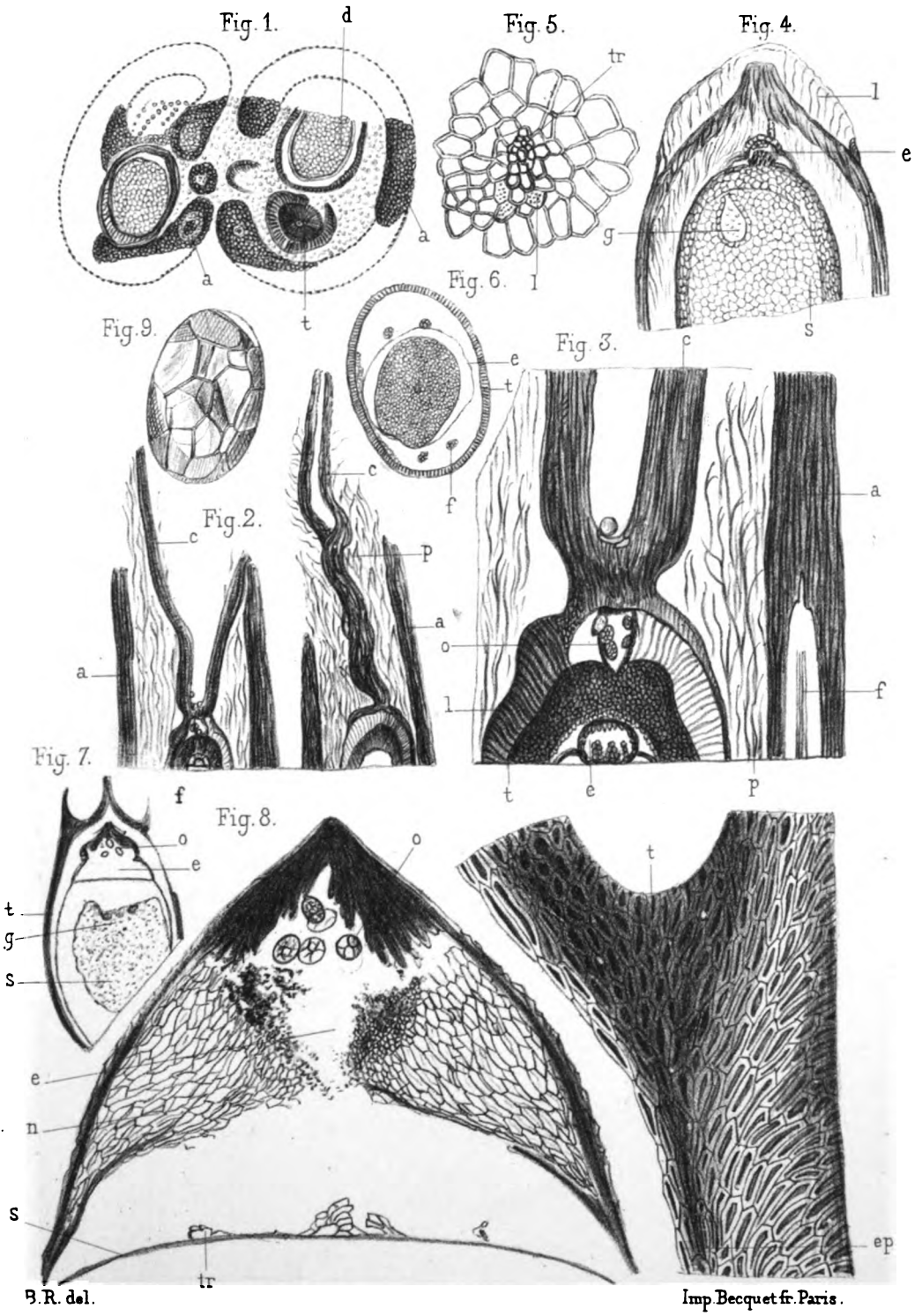
Fig. 8. — Partie supérieure de *Stephanospermum* grossie.
s. Sac embryonnaire.
tr. Trachées détachées par déchirement du tissu du nucelle.

Digitized by Google

e. Chambre pollinique. *n*. Restes du nucelle.
o. Grains de pollen. *t*. — Tégument de la graine.

FIG. 9. — Grains de pollen, gros. $\frac{200}{1}$, montrant les divisions cellulaires internes.

Digitized by Google



B.R. del. Imp. Becquet fr. Paris.

Gnétacées houillères.

Digitized by Google

Digitized by Google

PLANCHE 22.

Fig. 1. — Coupe longitudinale de la base d'un *Stephanospernum akenioides*.
ch. Faisceau chalazien. *v*. Faisceau vasculaire s'élevant *dans* le tissu écrasé qui représente les restes du nucelle.
s. Membrane du sac embryonnaire.
t'. Épiderme de l'enveloppe nucellaire. *v*. Faisceaux vasculaires.
t. Épiderme interne du tégument.
r. Cellules fortement lignifiées qui constituent ce tégument.
u. Épiderme externe du même; les cellules sont allongées perpendiculairement à la surface.

Fig. 2. — Section transversale d'un ovaire de *Gnetopsis elliptica*. Gros. $\frac{10}{1}$.
a. L'une des dents libres de la bractée de droite, l'autre est entière.
d, *d*. Ovules rencontrés par la section à différents points de leur longueur.

Fig. 3. — Coupe transversale d'une graine, faite à sa partie supérieure.
f. Tégument de la graine.
f'. Section de l'espèce d'entonnoir qui recouvre la chambre pollinique formé par la plus extérieure des membranes du nucelle.

Fig. 4. — Section longitudinale d'une graine de la même espèce.
t. Tégument. *t'*. Entonnoir coupé obliquement.
e. Chambre pollinique. — *o*. Grains de pollen.

Fig. 5. — *Cardiocarpus orbicularis*. Brongt. Coupe longitudinale de la région chalazienne.
s. Endosperme.
t'. Membrane du nucelle avec quelques trachées à la base.
t. Tégument séminal.
t''. Tégument accessoire.—*f'* Faisceaux vasculaires placés à la base du nucelle.

Fig. 6. — Coupe longitudinale un peu oblique de la partie supérieure, de la même graine.
t'. Tégument séminal.
t''. Tégument accessoir.
t. Faisceau vasculaire montant dans le plan principal de la graine et parcourant ce dernier tégument.
e. Chambre pollinique.

Fig. 7 et 8. — Coupe longitudinale passant par les deux enveloppes séminale et accessoire et montrant les détails des tissus. Gros. $\frac{1}{3}$.
La première enveloppe (*fig*. 8) présente une partie de ses cellules fortement lignifiées.

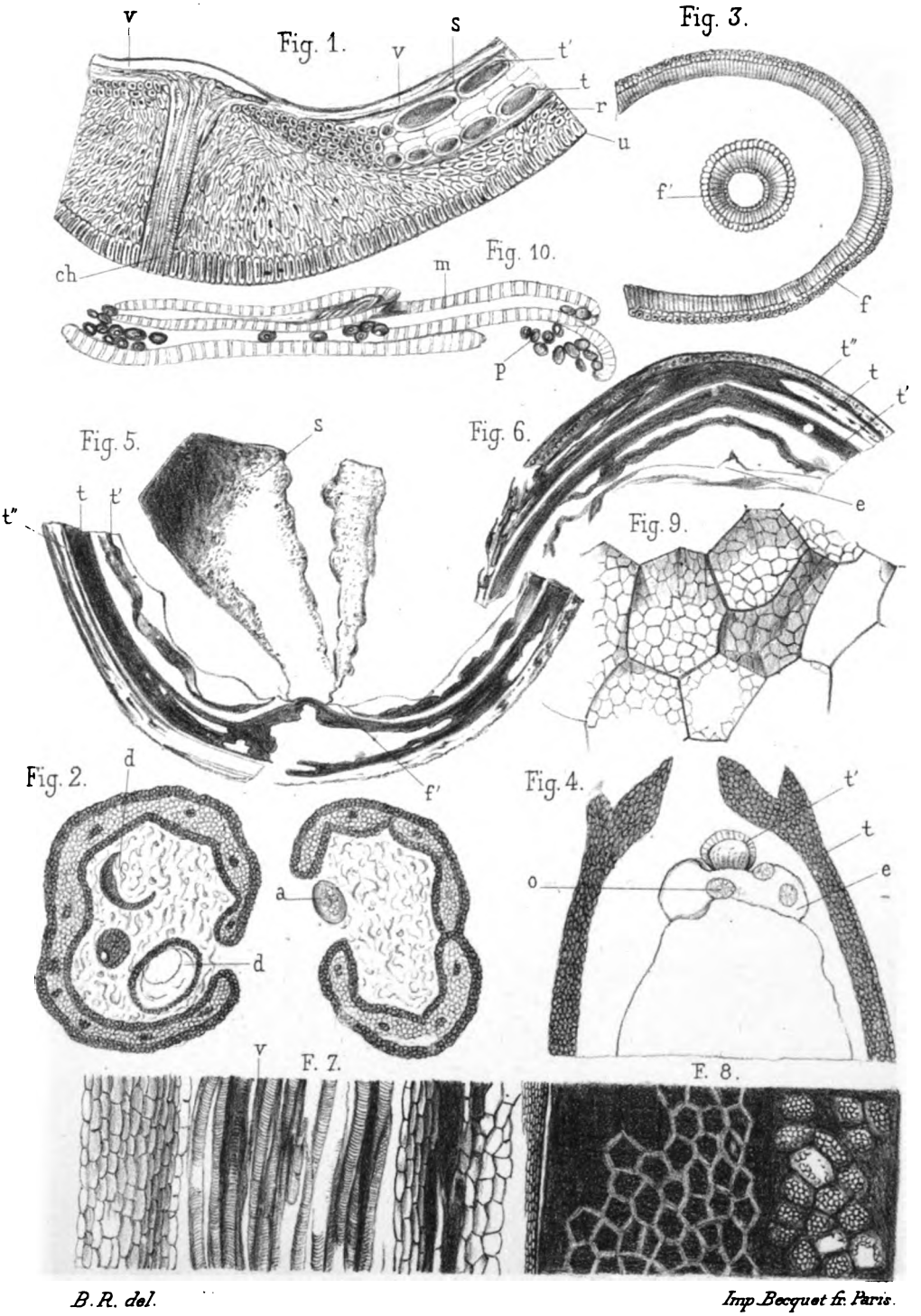
Digitized by Google

La deuxième (*fig.* 7) est charnue et traversée par deux faisceaux vasculaire opposés ; l'un d'eux a été figuré en *v*.

Fig. 9. — Quelques cellules prises dans le tissu du premier tégument pour montrer la nature réticulée de leurs parois.

Fig. 10. — Sacs pollinique écrasés accompagnant les inflorescences de *Gnetopsis elliptica* décrites précédemment.
Entre les parois on distingue un certain nombre de grains de pollen.

Digitized by Google



B. R. del. Imp. Becquet fr. Paris.

Gnétacées houillères.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

MAY 7 1892

APR 2 1907

JUN 24 1911

Digitized by Google

Digitized by Google